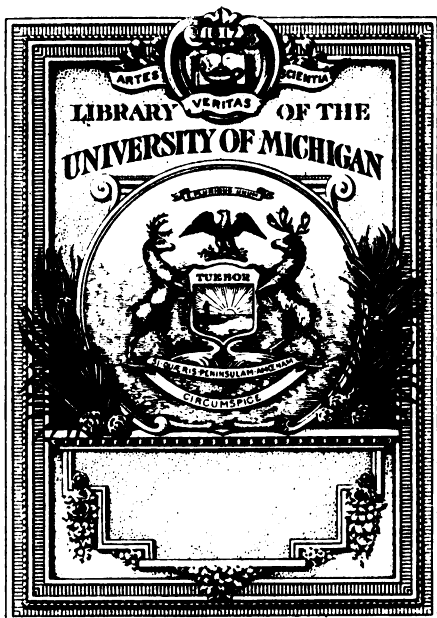

ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

FONDÉE PAR LOUIS FIGUIER

TRENTE-NEUVIÈME ANNÉE (1895)

PAR

ÉMILE GAUTIER

---

54 figures

PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie
79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1895

L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE

DU MÊME AUTEUR

Les Étapes de la Science. 1 vol. in-12, chez Lecène et Oudin. Prix. . . . . 3 fr. 50

Une Révolution agricole (*Comme quoi la France pourrait nourrir cent millions d'habitants*). Une brochure in-12, chez Lecène et Oudin. Prix . . . . 1 franc.

La Science française, Revue populaire illustrée de vulgarisation scientifique, paraissant tous les vendredis. Paris, 90, boulevard Montparnasse. Abonnement d'un an : France, 8 francs ; Étranger, 10 francs. Le numéro : 15 centimes.

32433. — Imprimerie Lahure, rue de Fleurus, 9, à Paris.

Louis Pasteur.

L'ANNÉE

SCIENTIFIQUE

ET INDUSTRIELLE

FONDÉE PAR LOUIS FIGUIER

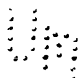
TRENTE-NEUVIÈME ANNÉE (1895)

PAR

ÉMILE GAUTIER

---

54 figures



PARIS

LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie

79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1896

PRÉFACE

La Science et l'Industrie en 1895

S'il était de mode d'attribuer à l'œuvre scientifique d'une année, comme c'est de tradition pour les promotions des écoles militaires, une qualification commémorative empruntée à quelque retentissante coïncidence, nous n'aurions, en vérité, pour désigner l'an de grâce 1895, que l'embarras du choix.

On pourrait, par exemple, l'appeler l'année de Pasteur, puisqu'elle a vu s'endormir dans une apothéose l'homme qui tiendra certainement la plus grande place dans l'histoire scientifique de ce siècle, dont ses travaux ont révolutionné les conceptions, les méthodes, la philosophie et les mœurs elles-mêmes.

Pasteur, en effet, aura eu ceci de particulièrement glorieux qu'il a déplacé l'axe de toutes les sciences, appliquées ou pures, qui, de près ou de loin, touchent à la vie. Dans le champ qu'il a tracé avec tant de bonheur et de maestria, il ne peut plus éclore une seule découverte, en quelque sorte, qui ne soit marquée de son sceau, qui ne s'inspire de son esprit et ne dérive des fécondes prémisses autrefois posées par son génie divinatoire.

N'est-ce pas le cas, par exemple, pour la sérumthérapie, dont les bienfaisantes applications promettent de s'étendre à presque toutes les maladies infectieuses, c'est-à-dire, en fin de compte, à la quasi-totalité du domaine de la pathologie ?

A la sérumthérapie de la diphtérie, dont, en 1894, le

retentissement fut immense, en raison sans doute de l'exceptionnelle atrocité du fléau qu'elle est destinée à réduire, nous avons vu succéder cette année la sérumthérapie antistreptococcique de Marmorek, dont la sphère d'action s'étend de l'érysipèle jusqu'au panaris et de la fièvre puerpérale jusqu'à la scarlatine. Je ne sais pas si le docteur Marmorek, qui est l'un des plus jeunes de la pléiade des thaumaturges de la rue Dutot, a jamais connu personnellement Pasteur; je doute, en tout cas, qu'il ait jamais reçu directement la bonne nouvelle des lèvres — trop tôt fermées par la paralysie — du Maître défunt. Son œuvre n'en est pas moins *pastorienne* au premier chef, au même titre que celle de Roux; c'est de Pasteur qu'il procède, par filiation légitime, et c'est à Pasteur que les malades sauvés par lui doivent faire remonter le meilleur de leur reconnaissance.

Si, d'ici à quelques mois, comme nous avons d'ores et déjà le droit de l'espérer, les progrès de la sérumthérapie du cancer et de la sérumthérapie de la tuberculose — deux « thérapies » qui sortent à peine de la période des expériences de laboratoire pour aborder l'épreuve redoutable de la clinique — sont assez avancés pour exiger un chapitre spécial dans l'*Année scientifique* de 1896, c'est encore à la mémoire de Pasteur que nous devrons en attribuer l'honneur initial.

Il en est de même sur le terrain de l'hygiène.

Supposez — pour citer, entre vingt, un unique exemple — supposez que Pasteur n'ait jamais existé, ou qu'il se soit jalousement cantonné dans ces études chimiques dont il gardait la nostalgie et qu'il eût sans doute transfigurées, l'idée de l'assainissement des villes par l'eau de mer électrolysée (système Hermite), qui est, à dire d'experts, l'un des grands événements de cette fin de siècle, n'aurait évidemment pas même été concevable.

Sans doute, l'assainissement des villes par l'électricité

n'est pas précisément une nouveauté, et l'éminent écrivain dont j'ai recueilli la lourde succession, le regretté Louis Figuier, a dû faire, dans les précédents volumes, plus d'une allusion à l' « hermitine ». Cependant, jusqu'ici, l'entreprise n'avait pas dépassé la période des essais préparatoires, si tant est qu'une application faite, pendant trois mois consécutifs, à tout un quartier de 10 000 habitants, comme le quartier Saint-François au Havre, puisse être considérée comme un simple essai. Et c'est seulement en 1895 que le système Hermite est entré dans la réalité courante, en Angleterre, à Ipswich d'abord, et ensuite à l'hôpital militaire de Netley, où ses résultats ont été si concluants, qu'un docteur anglais a pu dire que l'heure approchait où ce procédé d'antisepsie distributive deviendrait un service public obligatoire, et, pour ainsi dire, une chose de première nécessité, ni plus ni moins que les canalisations d'éclairage ou d'eau potable, pour toutes les agglomérations populeuses.

Ce jour-là, les ossements de Pasteur pourront une fois de plus tressaillir d'orgueil au fond de la tombe.

En vérité, je vous le dis, il est devenu à peu près impossible de faire un pas en avant, de gagner une étape nouvelle, sans évoquer cette inoubliable figure, dont le souvenir est intimement mêlé aussi bien aux derniers travaux de Dehérain sur la nitrification du sol, désormais reconnu vaccinable tout comme un être vivant, qu'au traitement paradoxal, imaginé par le docteur autrichien von Wagner, des maladies mentales par des injections de toxines microbiennes.

C'est pourquoi l'année qui l'a vu mourir, *non omnis*, mériterait-elle logiquement de porter son nom.

Mais elle aurait aussi bien pu être baptisée l'année de l'argon, ou l'année de l'acétylène — encore deux découvertes dont la consécration définitive n'a pas encore douze mois de date, mais qui déjà cependant ont fait époque.

La découverte de l'argon n'a guère d'intérêt sans doute que pour les théoriciens et les dilettantes, heureux d'apprendre que Lavoisier, qui fut à la chimie ce que Pasteur devait être à la biologie, n'avait cependant ni tout vu, ni tout prévu, et que notre air est effectivement triple, au lieu d'être double, comme il avait été si longtemps de rigueur de l'enseigner et de le croire. Jusqu'ici, sa portée semble devoir demeurer purement spéculative, mais attendons la fin : le troisième gaz de l'atmosphère a peut-être un autre rôle à jouer que celui que le professeur Bouchard lui prête, en termes plutôt vagues encore, dans l'occulte élaboration des eaux minérales. Quand je songe à l'importance formidable des fonctions de l'oxygène et de l'azote dans le mécanisme de la vie universelle, et aux usages multiples auxquels sait les adapter l'un et l'autre l'ingéniosité du travail humain, je ne me sens point trop inquiet du sort réservé à leur frère cadet, l'argon. M'est avis que s'il avait déjà sa raison d'être indéterminée dans la nature, dans l'arène industrielle, il ne devra pas rester davantage longtemps sans emploi.

Par contre, l'avenir de l'acétylène paraît devoir être exclusivement industriel.

Il y avait bel âge, assurément, qu'on connaissait et le gaz acétylène, et le carbure de calcium qui l'engendre. Mais jusqu'aux admirables travaux de Moissan et de ses émules, qui, grâce à ce four électrique d'où sortira tôt ou tard la synthèse définitive et pratique du diamant, manient désormais comme une cire molle les corps les plus rébarbatifs et les plus réfractaires, le carbure de calcium et l'acétylène n'étaient encore que des curiosités de laboratoire. Nul n'avait encore songé, si ce n'est à titre d'amusette, à conjoindre en justes noces le carbure de calcium et l'*aqua simplex*, avec l'arrière-pensée d'illuminer le monde. Mais, depuis quelques mois, les choses ont marché grand train : c'est par tonnes aujourd'hui qu'on produit — électrique-

ment — le carbure de calcium, et l'acétylène issu de ses œuvres est peut-être à la veille, non pas de jeter une ombre sur le triomphe de l'incandescence, mais d'en éteindre la splendeur sous une splendeur plus intense et plus éblouissante, à meilleur marché.

Bref, quand on aura définitivement trouvé la lampe idéale, avec régulateur automatique de pression, qui hante en ce moment les rêves de tant de chercheurs, l'acétylène va probablement révolutionner l'industrie de l'éclairage public et même privé, aussi profondément que l'avènement des voitures sans chevaux menace de révolutionner l'industrie des transports.

Il me souvient que pendant la préparation laborieuse de la fameuse course des véhicules automobiles, en juin dernier, entre Paris et Bordeaux, un de mes collègues du Comité organisateur répétait complaisamment, sans y mettre la moindre pose ni la moindre ironie :

— « Nous faisons de l'histoire! »

Il avait raison, et, pour ambitieuse qu'elle puisse paraître, la formule n'en était pas moins strictement exacte.

Le fait est que ce *match* insolite, si honorable pour la science et l'industrie françaises, aura été le *great event*, non seulement de l'année 1895, mais de ces cinq derniers lustres, et que ses conséquences, en train de s'incuber, sont incalculables. Des horizons insoupçonnés s'entr'ouvrent; toutes les idées reçues, toutes les traditions sont bouleversées, en attendant que les habitudes, les relations sociales, tout ce qui constitue la vie circulatoire des peuples, se métamorphosent à l'avenant. Le monde civilisé tout entier s'est ému; l'Amérique, furieuse de s'être laissé devancer par sa sœur aînée, est entrée en lice; et il n'est pas jusqu'à l'Angleterre, où pourtant l'accès de toutes les routes de *Her Gracious Majesty* est interdit, de par une loi plutôt intempestive, aux voitures sans chevaux, qui ne se laisse gagner par l'enthousiasme général.

Encore une fois, la France aura été l'initiatrice; encore une fois, elle aura donné l'exemple, et ensemencé, à ses risques et périls, le progrès fécond.

On le voit, pendant l'année 1895, le génie inventif et novateur n'a pas chômé. Peut-être même est-il permis de dire que sa moisson scientifique et industrielle a été exceptionnellement abondante et plantureuse....

Pas une seule branche de l'activité humaine qui n'ait eu sa surprise et son chef-d'œuvre.

C'est en 1895 que le fameux bateau sous-marin le *Goubet*, dont le roman a comporté tant de fantastiques vicissitudes, est entré pour de bon dans la phase de la réalisation pratique. On l'a vu, touché, photographié, à sec, sur les boulevards, et des milliers de Parisiens ont pu se convaincre par eux-mêmes que ce monstre, dont l'apparition va peut-être transformer de fond en comble les règles traditionnelles de l'architecture navale, de la navigation et de la guerre sur mer, n'était pas un mythe.

C'est en 1895 qu'un savant suédois, M. Andrée, reprenant une idée de Gustave Lambert, a mis au point un audacieux projet, d'ores et déjà en voie d'exécution, d'un voyage au pôle Nord en ballon.

C'est en 1895 que le docteur Doyen (de Reims) a décidément fait passer dans la pratique chirurgicale ses nouvelles méthodes de résection du pylore, pour le traitement des ulcères de l'estomac, voire même des dyspepsies vulgaires, et de crâniectomie, pour l'émancipation des épileptiques et des gâteux dont l'infirmité tient à une excessive compression du cerveau — toutes aventures que, soit dit en passant, celui qu'on a surnommé le nouveau Nélaton n'aurait pas même osé concevoir, si l'asepsie et l'antisepsie, devenues aujourd'hui banales, n'avaient pas été la conséquence logique des doctrines de Pasteur.

C'est en 1895 que le gaïacol a commencé de figurer en bonne place sur la liste des anesthésiques, constituant

ainsi un moyen de plus de supprimer, ou tout au moins de réduire, la fâcheuse fatalité de la douleur.

C'est en 1895 qu'on a ouvert à la circulation le canal de la Baltique, et que, à la suite de l'épouvantable catastrophe de Bouzey, le grave problème de l'établissement rationnel, en conformité des lois de la science, trop longtemps sacrifiées à je ne sais quel empirisme formulaire, des barrages de retenue, a été décidément mis à l'ordre du jour.

C'est en 1895 que la question, sociale au premier chef, de la nécrose phosphorée, plus heureuse que la question analogue de l'alcoolisme, qui en est toujours à la période des controverses avocassières, a reçu un commencement de solution.

C'est en 1895 que la cinématographie, à laquelle l'art de la mise en scène empruntera peut-être demain des ressources imprévues, a élevé le zootrope et le praxinoscope, ces joujoux de notre enfance, au rôle d'instruments scientifiques de premier ordre.

C'est en 1895 que le *Pithecanthropus erectus*, cet oncle à la mode de Java, dont le médecin hollandais Dubois s'est fait le parrain, a permis de renouer la chaîne des espèces et de rattacher l'homme au singe par l'intermédiaire d'un ancêtre commun à jamais disparu.

. . . .

Je ne sais pas si, comme on l'a dit, avec plus de pédantisme que de conviction, la science est effectivement en train de faire faillite. Mais ce que je sais, c'est que, pendant l'année qui vient de finir, elle aura encore distribué plus d'un précieux dividende à ses créanciers.

ÉMILE GAUTIER.

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

COSMOLOGIE

ASTRONOMIE

Le Soleil.

C'est surtout par l'observation des taches et des facules que les astronomes ont continué en 1895 les études sur le Soleil. On sait que le nombre de ces taches et facules varie d'une année à l'autre, et que leur importance a une période d'environ onze ans. Le maximum d'activité a eu lieu en 1893, au mois d'août ; la surface tachée en 1894 a été un peu plus petite, et l'année dernière la diminution a été très nette. Le prochain minimum aura lieu vers 1900. Toutefois nous avons eu cette année encore de très belles taches, notamment en avril, juin et octobre. M. l'abbé Th. Moreux en a donné à la *Société Astronomique* un excellent dessin, pris le 26 avril, à 5 heures du soir. Sans être aussi importante que les fameux groupes du maximum, la tache observée était particulièrement remarquable par sa grandeur. Son plus grand diamètre d'un bord de la pénombre à l'autre était de 45 700 kilomètres, soit près de quatre fois le diamètre de la Terre ! C'était un très beau type de tache circulaire et régulière. M. Hamsky, à

Odessa, a donné également des dessins de la tache de juin, et M. José Comas y Sola, à Barcelone, a étudié, dans les premiers jours d'octobre, l'apparition d'un nouveau groupe. A l'observatoire de Lyon, M. Guillaume a montré la diminution graduelle des facules sur 1894, dont l'importance suit la même variation que celle des taches.

Les rotations des taches ont fait l'objet d'études nombreuses, notamment à l'observatoire de Juvisy, où M. Antoniadi s'est appliqué à leur mesure. Une tache observée les 20 et 22 juillet tourna en deux jours de 34 degrés; une autre de 152 degrés du 2 au 6 août. M. Hamsky, notant, les 11, 12 et 13 juin, l'angle de la ligne nord-sud avec l'axe de la tache observée, a trouvé les nombres de 36, 45 et 50 degrés. M. Landerer, à Valence, a également remarqué de fortes rotations à la tache d'octobre.

M. Guillaume a fait à Lyon une observation curieuse montrant la concavité de la sphère solaire aux emplacements des taches. Il a suivi jour par jour une tache assez importante dans les premiers jours d'avril; le 7, elle était arrivée au bord occidental du disque. Avant sa disparition complète, il put observer sa faible largeur due à la perspective, et une ligne lumineuse la séparant du fond du ciel : une dépression très nette, comparable, toutes proportions gardées, à une marque de petite vérole, creusait la face radieuse de Phébus.

M. Ricco, directeur de l'observatoire de Catane, a comparé ses observations de taches solaires avec les perturbations magnétiques enregistrées à Washington durant la même période : il a constaté que sept perturbations sur onze ont eu lieu lors du passage d'une tache importante sur le Soleil, dans le voisinage du méridien central.

Une question qui a préoccupé les astronomes a été de savoir si l'intensité des rayons calorifiques du Soleil était affectée par les taches, et dans quelle proportion. M. Savelief, de Kiev, s'appuyant sur des observations par lui faites dans ces cinq dernières années, conclut à l'affirmative, sans toutefois donner de loi numérique; mais il constate que la radiation s'augmente avec l'activité des taches solaires, non point avec leur nombre absolu, mais avec l'intensité de leur évolution. MM. Bartoli et Stracciati ont exécuté de leur côté, au sommet du Stelvio (2 850 mètres), dans le Tyrol, une série d'observations sur la radiation solaire

reçue à la surface de notre globe. De leurs expériences, et de celles effectuées l'année précédente à l'observatoire de l'Etna, il se dégage ce fait que la quantité des radiations solaires transmises à travers l'atmosphère dépend, à hauteur égale du Soleil, de la tension de la vapeur d'eau en suspension dans l'air, mais non de son état hygrométrique : la quantité des radiations décroît rapidement quand la tension de la vapeur d'eau augmente. La couleur du ciel paraît également influer sur cette activité des radiations, qui est moins vive par un ciel pâle que par un ciel franchement bleu.

Il n'est pas de résultats plus discordants que ceux donnés pour la température du Soleil. Alors que l'un donne le nombre 1 500 degrés, qui est à priori trop faible, l'autre fixe cette température à *cinq millions de degrés*, qui paraît assez fantastique. Comme l'a fait remarquer M. Vicaire, ces divergences dans des résultats obtenus par la même méthode, celle de Pouillet, sont dues uniquement aux lois différentes qu'admettent les observateurs sur la relation de la température des corps incandescents avec leur rayonnement. En étudiant cette loi sur un intervalle de 1 100 degrés (de 700 à 1 800 degrés), M. Le Chatelier a fait de nouvelles études sur la température solaire; il donne le chiffre de 7 600 degrés, avec une incertitude inférieure à 1 000 degrés. Partant d'un principe différent, qui consiste à équilibrer la radiation solaire et celle d'une bande de platine chauffée à une température connue, trois physiciens anglais, MM. Williams, Wilson et Gray, ont recherché également la température du Soleil. Malheureusement, la détermination d'un facteur important du problème, le coefficient d'absorption atmosphérique, est très délicate en Irlande, à cause du climat, et la méthode donnerait sûrement de meilleurs résultats en l'appliquant aux contrées tropicales, où les conditions atmosphériques restent constantes pendant des semaines. La valeur donnée par les physiciens anglais pour le coefficient d'absorption atmosphérique est la même que celle de Rosetti, 29 pour 100 au zénith. Ceci donne comme température solaire 10 000 degrés : ce nombre, on le voit, diffère peu de celui qu'a donné M. Le Chatelier.



La Lune.

L'Année scientifique a déjà enregistré les premiers résultats obtenus par MM. Lœwy et P. Puiseux dans leur étude de la Lune à l'aide de la photographie.

On sait que les clichés obtenus par ces observateurs, après avoir été agrandis par M. le D[r] Weinek, directeur de l'observatoire de Prague, permettent d'obtenir des épreuves de dimensions telles, qu'elles correspondent à un diamètre de 4 mètres pour le disque entier de notre satellite.

Depuis 1894, où furent obtenues ces premières épreuves, M. Weinek a poursuivi avec succès ses études dans la même voie, si bien qu'en juillet dernier MM. Lœwy et Puiseux ont pu présenter à l'Académie des sciences une nombreuse série de ces photographies lunaires; un seul de leurs clichés, entre autres, permit d'obtenir trente-quatre feuilles.

Le grand intérêt de cette étude de la Lune par la photographie est de permettre une comparaison sérieuse des documents et par suite une identification certaine des particularités relevées. En effet, quand plusieurs clichés obtenus dans des conditions comparables présentent certains détails communs, l'on peut sans crainte affirmer que ces détails sont bien réels et qu'ils ne doivent pas être attribués à quelque erreur d'observation, comme il arrive assez fréquemment lorsqu'on se fie aux examens directs seuls.

D'autre part, il est à noter que la construction d'une carte de la Lune à grande échelle, grâce aux procédés photographiques mis en œuvre à l'Observatoire de Paris, est enfin devenue réalisable sans difficulté.

En effet, avec les clichés obtenus directement au moyen du grand équatorial coudé, clichés qui mesurent exactement 18 centimètres de diamètre, et peuvent subir un agrandissement de dix fois en diamètre si l'épreuve doit être vue de près, de vingt et même de vingt-trois fois si elle doit être regardée à distance, M. Weinek estime que l'on peut arriver à distinguer à la surface de la Lune des détails de 250 mètres seulement en diamètre. M. Puiseux, en revanche, est moins affirmatif et croit

que l'on ne peut être réellement sûr qu'en ce qui concerne des détails mesurant au moins 1 000 mètres d'étendue.

Quoi qu'il en soit, l'étude des admirables photographies obtenues à l'aide des clichés de MM. Lœwy et Puiseux a permis de reconnaître un grand nombre de particularités nouvelles de réelle importance et dont certaines paraissent offrir un intérêt spécial au point de vue de la géologie sélénographique. Ainsi, comme l'ont fait remarquer très justement MM. Lœwy et Puiseux, « la liste des *cratères de sommet,* analogues par leur situation à ceux des volcans terrestres, se trouve accrue de plusieurs objets par les recherches du Dr Weinek ».

Presque tous sont très petits, et il est à croire que cette catégorie deviendrait beaucoup plus nombreuse si l'on disposait de moyens optiques plus parfaits.

« Un cas fréquent est celui d'ouvertures parasites créées sur les parties élevées du bourrelet qui environne un cirque plus ancien. Le Dr Weinek en signale un exemple très net sur le rempart de Walter *b.* Cette circonstance indique, comme l'a fait observer récemment le professeur Suess, que les forces éruptives ont trouvé plus de facilité pour se faire jour dans les régions saillantes que dans les régions déprimées de l'écorce. Les surfaces isothermes suivraient donc toutes les inflexions de la périphérie, et la solidification marcherait aussi vite, ou même davantage, sous les parties déprimées que sous les massifs montagneux. On remarquera l'entière conformité de ces vues avec celles qu'a émises M. Faye au sujet de la consolidation progressive de la croûte terrestre. »

Grâce à la grandeur des épreuves photographiques obtenues avec les clichés de MM. Lœwy et Puiseux, les divers accidents linéaires, vallées et sillons rectilignes, qu'une observation attentive révèle presque partout sur la surface visible de la Lune, sont incomparablement plus aisés à retrouver et à suivre que sur les cartes, et il est à espérer que, ces photographies aidant, on arrivera à édifier une théorie définitive de leur formation.

En attendant qu'il en soit ainsi, MM. Lœwy et Puiseux se proposent d'utiliser leurs photographies lunaires à établir la base de la construction d'une carte générale de la Lune à l'échelle de 1 millimètre pour 1800 mètres.

« Une telle carte, font-ils en effet observer fort justement

serait précieuse, même au point de vue de l'étude de la Terre, en donnant la reproduction fidèle d'accidents qui ont sans doute eu leurs analogues sur notre globe, et qui ont trouvé sur la Lune des conditions plus favorables à leur conservation intégrale. »



Comment s'est formée la surface lunaire.

Il y a déjà bon nombre d'années, le savant anglais Poulett Scrope imagina une expérience fort ingénieuse, à l'aide de laquelle il prétendait démontrer le mécanisme de la formation de ces cavités que les astronomes ont observées en grande abondance à la surface de la Lune.

Il remplissait une poêle à frire d'un pouce ou deux de plâtre mêlé avec de l'eau dans laquelle il avait fondu un peu de glu, et il mettait ce mélange sur un feu assez vif, jusqu'à ce que l'eau fût entièrement évaporée.

Les bulles gazeuses qui venaient crever à la surface et constamment aux mêmes points, laissaient à la fin de l'opération de nombreuses cavités circulaires avec un petit bourrelet de matière tout autour, et ces cavités ressemblaient tellement à celles de la Lune, « qu'il est difficile, déclarait Poulett Scrope, de ne pas être convaincu que notre satellite a dû subir une opération analogue, quelque différente qu'en soit l'échelle ».

En un mot, notre Lune ne serait qu'un astre frit !

M. Stanislas Meunier a repris ces expériences, et, en modifiant quelque peu le mode opératoire, notamment en changeant la compacité de la pâte, il a réussi à déterminer des accidents spéciaux représentant en particulier l'un des traits distinctifs des volcans lunaires que Poulett Scrope ne semble pas avoir imité : il s'agit d'un petit mamelon situé au centre même des cirques. En suivant attentivement l'expérience, on s'assure que le mamelon se forme au même moment que le cratère enveloppant.

Au reste, d'après M. Meunier, il y a ressemblance complète entre le phénomène expérimental et ce qui a dû se passer dans la nature. Ainsi, dit-il, « les cratères se produisent en certains

points, et même suivant certains alignements réglés par la distribution de la chaleur et par la constitution qui en résulte de canaux de dégagement de la vapeur. Ils peuvent se grouper par deux ou trois ou davantage, et il arrive qu'un cirque unique en enveloppe plusieurs, ce qui est une disposition fréquente de la Lune. Dans ce cas, il est ordinaire que l'altitude dans les cirques soit différente de celle des régions environnantes : elle est souvent inférieure, ce qui est caractéristique aussi, d'après le témoignage des sélénographes ».

Il est encore à remarquer que les cratères sont répartis de façon fort inégale à la surface des récipients, si bien que des régions importantes demeurent parfois complètement lisses, tandis que d'autres sont couvertes de cirques et de cratères, rappelant exactement par cette disposition l'aspect des régions de notre satellite baptisées des noms de mers et de continents.

Si l'on continue l'expérience jusqu'au dégagement de la plus grande partie de l'eau, l'on voit s'ouvrir des fissures présentant complètement l'apparence des rainures ou *sélénoclases* que l'on observe sur la Lune.

Ces expériences de M. Stanislas Meunier ne manquent donc pas, comme l'on voit, d'être particulièrement intéressantes, en ce qui concerne l'explication des phénomènes géologiques qui ont dû s'accomplir sur notre satellite, et, grâce à eux, il est actuellement possible, par analogie, d'en exposer une théorie précise.



Les planètes en 1895.

Le mois de juin 1895 a été particulièrement intéressant pour l'observation des planètes. A cette époque, Mercure, Vénus, Mars et Jupiter nous apparaissaient tous les quatre dans la constellation des Gémeaux; d'où plusieurs conjonctions, entre autres celle de Vénus et de Mars, le 5 juin, et celles de Mercure et de Jupiter à deux semaines d'intervalle, le 8 et le 22 juin. Rappelons que, le 12 avril, les planètes occupaient, pour la première fois depuis le commencement de l'ère chrétienne, les positions qu'elles avaient à la mort de Jésus-Christ. Étudions maintenant

séparément ces planètes, en notant les travaux effectués en 1895 sur chacune d'elles.

MERCURE. — On admettait généralement pour la masse de Mercure la valeur $\frac{1}{5\,310\,000}$, celle de la Terre étant $\frac{1}{324\,439}$ et celle du Soleil étant prise pour unité. En étudiant la révolution autour du Soleil de la comète d'Encke, et en voyant cette révolution diminuer de 2 heures d'une apparition à l'autre, M. Backlund a été amené à donner comme masse de Mercure la valeur $\frac{1}{9\,700\,000}$, c'est-à-dire beaucoup moins qu'on ne l'adoptait jusqu'ici, presque moitié moins. Au lieu d'être les $\frac{61}{1\,000}$ de celle de la Terre, la masse de Mercure n'en est alors que les $\frac{34}{1\,000}$.

L'observation des passages de Mercure devant le Soleil, le 9 mai 1891 et le 10 novembre 1894, faite par M. Barnard à l'équatorial de 12 pouces de l'observatoire de Lick, a donné à cet astronome les valeurs $\frac{1}{134}$ et $\frac{1}{98}$ pour l'aplatissement polaire ; la moyenne des deux séries donne $\frac{1}{116}$. Il s'ensuivrait que la planète tourne sur elle-même, et assez rapidement.

VÉNUS. — La question de la rotation de Vénus, l'une des plus délicates de l'astronomie contemporaine, n'avance pas vite. Ce n'est pourtant pas faute que les cascades de notre blanche voisine ne soient étudiées par un grand nombre d'observateurs, et par d'excellents. On continue d'hésiter entre 224 jours et 24 heures !

A l'observatoire de Lussinpiccolo, M. Léo Brenner a cru observer sûrement des déplacements de taches qui donneraient pour période de rotation 23 h. 57 m. 7 s. 5, c'est-à-dire une période analogue à celle de la Terre. A Milan, au contraire, M. Schiaparelli affirme n'avoir constaté aucun déplacement certain. MM. Flammarion et Antoniadi croient pouvoir conclure de leurs observations que Vénus tourne sur elle-même en un temps peu éloigné de 24 heures, et que l'axe est peu incliné sur l'orbite, puisque les deux calottes polaires sont souvent visibles simultanément. Quoi qu'il en soit, le doute subsiste, et la question n'est pas encore résolue.

MARS. — Parmi les grands travaux qui ont occupé les astronomes pendant l'année dernière, les plus importants sont ceux qui concernent la planète Mars. M. Campbell, de l'observatoire du Mont-Hamilton, pense que l'atmosphère de Mars ne contient pas de vapeur d'eau. Cependant il y a plus d'un siècle qu'on observe la formation des neiges martiennes pendant l'hiver et leur fusion pendant l'été. Si M. Campbell n'a pu constater lui-même au spectroscope de traces de gaz ou de vapeurs sur Mars, d'autres observateurs ont été plus heureux. Les résultats de MM. Barnard, Huggins et Vogel sont en effet concordants. L'une des meilleures cartes de Mars est celle qu'a dressée M. Stanley Williams en Angleterre; d'autres ont été faites par M. Léo Brenner à Lussinpiccolo, et par M. Percival Lowell à l'observatoire qu'il a élevé spécialement dans ce but sur une montagne de l'Arizona, aux États-Unis.

M. Young a pris une nouvelle mesure du diamètre de Mars à l'équatorial de 23 pouces de l'observatoire Halsted; il a trouvé :

Diamètre polaire.	9″,748
Diamètre équatorial.	9″,765
Moyenne générale.	9″,757

L'irradiation peut diminuer le diamètre de 0″,1.

Les observations faites par M. Campbell sur les positions du premier satellite (Phobos) de Mars ont montré qu'il est beaucoup plus éloigné de la planète à son élongation orientale qu'à son élongation occidentale; c'était le contraire en 1877, quand il fut découvert par M. Asaph Hall. La ligne des apsides de cette orbite tourne donc assez rapidement. Il paraît en être de même pour le second satellite (Deimos); mais le fait est plus difficile à établir, parce que cette orbite est circulaire, tandis que celle de Phobos est nettement elliptique.

Les travaux exécutés jusqu'ici sur Mars permettent de donner une idée de la météorologie martienne. A la différence de la Terre, Mars n'a presque jamais de nuages ni de pluies. Les neiges sont fondues pendant l'été par le Soleil, et produisent des inondations périodiques qui font presque disparaître les canaux que nous apercevons pendant l'été; à cette période hivernale succède une époque d'évaporation, durant laquelle la vapeur d'eau est visiblement transportée des régions équatoriales aux régions polaires, où elle se condense sous forme de neige.

JUPITER. — Le géant de notre système a continué d'être l'objet d'observations attentives et nombreuses. La tache rougeâtre est extrêmement faible. M. Denning, de Bristol, a trouvé pour la période de rotation (401 rotations) 9 h. 55 m. 41 s. 2; à l'observatoire de Poulkova, M. Seraphinof a trouvé 9 h. 50 m. 6 s.; M. Brenner a pu, grâce à une nuit excellente (27 janvier 1895), *faire le tour du monde de Jupiter en dix heures*, et prendre une série complète de croquis à des intervalles de 40 minutes. Des études qu'il a faites pendant la dernière opposition (1894-95), M. Henderson a tiré une belle carte, en utilisant un télescope de 10 pouces $\frac{1}{2}$, muni de grossissements 210 et 415.

A Paris, M. Bigourdan a repris, après tant d'astronomes, la mesure des diamètres apparents des quatre satellites de Jupiter. La moyenne des nombres de Struve, Mœdler, Engelmann, Secchi, Hough, Burnham, Michelson et Bigourdan donne, comme diamètres apparents :

1″,04	0″,95	1″,60	1″,41

soit, en kilomètres :

3 854	3 521	5 929	5 225

SATURNE. — Cette merveilleuse planète a été l'objet de belles études de la part de M. Keeler, aux États-Unis, et de M. Deslandres, à l'Observatoire de Paris. Le premier a annoncé qu'il avait fait à l'observatoire des monts Alleghany, non pas une découverte, comme les journaux l'ont prétendu, mais la vérification pratique d'une théorie admise depuis longtemps sur les anneaux de Saturne. Ceux-ci ne sont ni solides, ni liquides, ni gazeux, mais sont constitués par une quantité infinie de particules distinctes, qui tournent autour de la planète dans le plan de son équateur, avec une vitesse d'autant plus grande qu'elles sont plus rapprochées de lui, et qui sont tenues en équilibre par cette vitesse même. La zone intérieure parcourt son circuit en 6 heures environ, la zone extérieure en 12 heures C'est à MM. Keeler et Deslandres qu'on doit l'évaluation de ces vitesses : en comparant les raies des spectres fournis par le bord intérieur et le bord extérieur de l'anneau, on trouve que la vitesse des particules éloignées de Saturne est de 16 kilomètres à la seconde et celle des particules rapprochées de 20 kilomètres environ. L'an-

neau a 64 700 kilomètres de large et son épaisseur ne paraît pas dépasser 100 kilomètres. On peut donc le comparer à un anneau de carton placé autour d'une orange qui y pénètre à frottement doux. La durée de la rotation de Saturne paraît être, d'après les travaux de M. Stanley Williams, de 10 h. 15 environ pour des latitudes comprises entre 17 et 37 degrés; le mouvement n'est pas le même à l'équateur.

Neptune. — En employant le réfracteur de Lick et un oculaire d'un grossissement de 1 000 diamètres, le professeur Barnard a trouvé que le diamètre angulaire moyen de Neptune, ramené à sa distance moyenne du Soleil (300 551), est de 2″,433; ceci correspond à un diamètre de 53 000 kilomètres, alors que la plupart des ouvrages indiquent 56 000 et même 59 000 kilomètres.

Petites planètes. — La photographie a permis de découvrir encore une trentaine de petites planètes entre Mars et Jupiter. Il est vraisemblable que le diamètre moyen de ces astéroïdes est d'environ 130 kilomètres. Cérès a un diamètre de 850 kilomètres, c'est-à-dire à peu près le $\frac{1}{15}$ de celui de la Terre; ceux de Pallas et de Vesta sont de 400 à 500 kilomètres. La plus voisine du Soleil, numérotée 330, est à 2 089 kilomètres du Soleil; la plus éloignée, Thulé, à 4 262, en prenant la distance de la Terre au Soleil pour unité. A l'exception de Vesta, que des vues exceptionnelles peuvent apercevoir à l'œil nu, elles varient de la huitième à la treizième grandeur.



Les éclipses de l'année.

L'année 1895 a vu cinq éclipses, trois de Soleil et deux de Lune.

De ces trois éclipses de Soleil, la première, qui était invisible à Paris, eut lieu le 26 mars; elle commença à 8 h. 48 du matin et dura jusque 11 h. 49, temps moyen de Paris.

La dimension apparente du Soleil étant prise pour unité, l'éclipse a eu comme grandeur 0,353.

En France, cette éclipse fut visible seulement en Bretagne et en Normandie. Son observation a donné lieu à la constatation

d'un fait intéressant. Au cours du phénomène, en effet, on put apercevoir, se dessinant en profil, à la façon de hérissures noires, sur le disque solaire, les montagnes Dœrfel et Leibnitz, montagnes mesurant, comme l'on sait, 8 000 mètres de hauteur chacune. Les formes de ces montagnes qui se dressent sur la portion de la surface lunaire s'interposant sur le Soleil, furent même si nettes, qu'un observateur, M. Lucien Rudaux, de Douville (Manche), put en prendre un bon dessin.

La région géographique présentant les conditions les meilleures pour l'observation du phénomène se trouvait sur une ligne passant par le sud-est de la Nouvelle-Écosse, par Terre-Neuve et par le Labrador.

La seconde éclipse de Soleil eut lieu le 20 août. Elle débuta à midi 14 minutes (temps moyen de Paris) et se termina à 2 h. 24 du soir. Visible seulement dans l'Empire Russe et au Cercle polaire, sa grandeur, rapportée au Soleil pris comme unité, fut de 0,268 à 1 h. 19 du soir, et vue du point géographique situé à la rencontre du 94° 40′ de longitude Est de Paris et du 61° 31′ de latitude Nord.

La troisième éclipse de Soleil, enfin, survint le 18 septembre entre 7 h. 9 et 10 h. 38 du soir (temps moyen de Paris).

L'occultation porta sur les 0,736 du disque solaire. Le phénomène fut visible seulement dans l'est de l'Australie, dans la Nouvelle-Zélande, dans les parties sud-ouest de l'océan Pacifique et dans la Mer polaire du Sud.

Les éclipses de Lune observées en 1895 ont donné lieu à des remarques intéressantes.

La première, qui fut totale à Paris, eut lieu le 11 mars; l'entrée dans la pénombre se fit à 1 h. 8, et la sortie à 6 h. 30 du matin; quant à la durée de la disparition complète du disque lunaire, elle fut de 1 h. 35.

Attentivement suivie dans un grand nombre d'observatoires, cette éclipse a fourni, entre autres renseignements, des indications importantes, en particulier sur les colorations de la pénombre et de l'ombre au cours du phénomène, sur les dépressions et les surélévations lunaires, et sur les points lumineux.

Une observation entre autres mérite d'être mentionnée; elle fut faite à Québec (Canada) par le professeur Roy.

D'après cet astronome, la coloration de l'ombre fut d'abord

d'un gris bleu; puis une teinte rouge-cuivre envahit lentement le disque lunaire et le couvrit entièrement, pendant que la bande grise disparaissait au bord opposé.

M. Roy, durant la période d'occultation complète, aperçut encore une étoile de 6e grandeur qui se rapprocha du bord lunaire, se projeta même sur le disque durant 5 ou 6 secondes, puis disparut ensuite lentement. Ces particularités doivent être attribuées à ce fait qu'au point du disque lunaire où elles sont survenues, existe la dépression d'un cirque.

Il est encore à mentionner qu'au cours de la durée de l'éclipse un certain nombre de photographies ont pu être prises, notamment à Meudon par M. Trouvelot, à l'observatoire de la Société astronomique de France par M. Guéminot, etc.

M. Bass à Genève et M. Loiseau à La Flèche ont observé deux occultations au bord éclipsé, et le premier de ces deux savants, dont l'étude fut favorisée par un temps magnifique, put même apercevoir un grand nombre d'étoiles et des planètes, entre autres Arcturus, Régulus, l'Épi, Saturne, Antarès, Véga, etc., et même certaines nébuleuses, ainsi que dans les nuits très sombres.

Quant à la seconde éclipse de Lune de l'année, bien que totale, elle ne fut que partiellement visible à Paris. Elle débuta le 4 septembre, à 2 h. 59 du matin, pour se terminer à 9 h. 11. Mais, à cette date, la Lune se couchant à Paris à 5 h. 20, le phénomène, *ipso facto*, ne put être suivi en son entier.

En dépit de ces circonstances défavorables, des observations eurent lieu, et il a été pris un certain nombre de photographies et de dessins des phases observées.

Comme au mois de mars, la coloration de la corne fut trouvée d'abord jaune, puis brune.



Les comètes en 1895.

Le 20 août dernier, M. Swift découvrait aux États-Unis une comète très faible, arrondie et très pâle. Le 21, M. Barnard l'observait au Mont-Hamilton, et, le 24, on l'observait dans la plupart des observatoires d'Europe. Cette comète n'est observable

qu'aux grands instruments; elle a été observée, par exemple, le 23 août, par M. Le Cadet, à l'équatorial coudé de l'observatoire de Lyon : elle apparaissait comme une nébulosité très faible et très diffuse, également étendue dans tous les sens. Cet astre mérite d'attirer l'attention des astronomes, car il appartient, d'après les calculs de M. Schulhof, à ce groupe remarquable de comètes qui, sans être identiques avec la comète de Lexell, paraissent avoir eu avec elle une origine commune. Cette famense comète de Lexell passa en 1767 si près de Jupiter, qu'elle en modifia la durée de révolution de cinquante ans en cinq ans; elle fut découverte par Messier en 1770, mais reçut le nom de Lexell, qui en avait calculé immédiatement l'orbite : la période fut trouvée égale à cinq ans et demi, et les calculs du géomètre furent vérifiés pendant tout le temps de la visibilité. Le Verrier a calculé les éléments de l'orbite hypothétique qu'a dû suivre après 1779 la comète de Lexell, et ces éléments sont, à de petites différences près, ceux que M. Schulhof a déduits de quatre observations précises faites en août, septembre et octobre derniers. Il est à désirer qu'on observe cet astre aux instruments les plus puissants le plus longtemps possible, d'autant plus qu'il y a peu de chances de le retrouver avant l'année 1931, époque de son cinquième retour, étant donné que sa durée de révolution est d'environ 7,2 années, avec une incertitude de 15 jours en plus ou en moins. Les éléments calculés par M. Schulhof montrent qu'en avril 1886 la comète a dû se trouver assez voisine de Jupiter : c'est là encore un point de rapprochement entre la comète de 1895 et celle de 1770. Au mois de novembre 1894, M. Swift fils avait découvert une comète dont M. Schulhof calcula l'orbite et qu'il reconnut identique à celle de Vico, perdue depuis 1844, mais calculée alors par M. Faye avec tant d'exactitude, que sa marche suffisait à la reconnaître après cinquante ans d'invisibilité. Les observations que l'on continue à en faire décideront du nom de la comète observée le 20 août par l'astronome américain, et tout porte à croire dès maintenant qu'elle n'est autre que celle de Lexell.

Une brillante comète, de septième grandeur, a été découverte le 16 novembre 1895, à l'observatoire de Lick, par M. Perrine. Cet astre, qui porte son nom, a passé au périhélie le 18 décembre 1895, son éclat ayant augmenté à cette date, d'après les

calculs de M. Lamp, de plus de soixante fois sur celui de l'époque de la découverte. Elle a, d'après M. Esmiol, qui l'a observée à Marseille, un noyau grenu de neuvième grandeur, et une queue de 5′ à 6′ d'étendue. Elle a été observée le 18 novembre à Édimbourg par M. Halm, et le 7 décembre à Juvisy par M. Antoniadi.

Cinq jours plus tard, une nouvelle comète était découverte, également en Amérique, par M. Brooks, à Geneva (État de New-York). C'est une nébulosité très faible, large, arrondie, de 2′ à 3′ de diamètre, légèrement plus brillante dans la région centrale, qui a l'aspect granuleux sur environ 25″ d'étendue. Elle a été observée le 25 novembre à Nice par M. Javelle, le 27 à Rome par M. Millosevich, et le 29 à Dresde par M. d'Engelhardt. D'après les calculs de MM. Berberich et Deichmuller, les éléments de la comète Brooks ont une grande analogie avec ceux de la comète de 1652, calculés par Halley d'après les observations d'Hévélius.

Ajoutons en terminant que la comète Faye a été retrouvée le 28 septembre par M. Javelle à l'observatoire de Nice.



Les recherches spectrales de M. Deslandres.

La lunette permet à l'astronome de voir, sous forme de petits points brillants, bleus, jaunes ou rouges, suivant les cas, les étoiles qu'il n'apercevait pas à l'œil nu. Grâce au spectroscope, il peut séparer les rayons élémentaires dont la réunion constitue la lumière des astres, et avoir sur eux des renseignements plus complets. De là l'importance qu'est appelée à prendre en astronomie cette jeune et déjà riche branche de la science qu'on nomme l'analyse spectrale. Par elle, on connaît la nature chimique des gaz qui occupent la surface d'un astre, et même ceux des régions plus élevées au-dessus de la surface, et qui correspondent à la chromosphère et aux protubérances de notre Soleil. Mais il est un autre service que nous rend cette analyse. L'application aux spectres stellaires du principe de Doppler-Fizeau permet de déterminer la vitesse avec laquelle un astre s'approche ou s'éloigne

de la Terre : c'est la vitesse suivant le rayon visuel, ou, plus simplement, la vitesse radiale. Cette application de la spectroscopie permet de reconnaître des mouvements qui échappent à la lunette simple.

C'est au Dr Huggins que sont dues les premières observations de vitesse radiale : il constata, en 1868, dans les spectres de certaines étoiles, des déplacements des raies par rapport aux raies similaires d'un spectre terrestre, ces déplacements étant proportionnels aux vitesses radiales, mais atteignant au plus quelques centièmes de millimètre. La photographie est venue puissamment aider les observateurs que la délicatesse et la difficulté de ces expériences avaient quelque peu arrêtés dans cette étude. Dès l'année 1890, le professeur Pickering, directeur de l'observatoire de Harward College, dédoublait ainsi β du Cocher et ζ de la Grande Ourse, étoiles simples aux plus grands télescopes, en montrant que leur spectre est formé de deux spectres semblables, qu'un déplacement périodique empêche le plus souvent de coïncider. De même, M. Vogel étudiait, à l'observatoire de Potsdam, l'étoile β de Persée, ou Algol, variable à courte période, à laquelle la théorie adjoignait un satellite moins brillant, dont l'interposition produisait les éclipses périodiques. L'analyse spectrale lui montra qu'Algol s'éloigne et se rapproche du Soleil, et par suite décrit une orbite, d'où l'existence du satellite confirmée. A Poulkova, M. Belopolski obtint, avec le grand réfracteur de l'observatoire, des résultats analogues avec δ de Céphée, puis avec ζ d'Hercule : cette étoile s'avance vers nous à la vitesse de 70 kilomètres à la seconde. Par le même raisonnement qui a conduit Le Verrier à déduire des perturbations de la planète Uranus l'existence et la position de Neptune, M. Vogel a assigné un compagnon obscur ou d'éclat plus faible à l'étoile α de la Vierge, qui ne fait pas partie du groupe des étoiles variables. En France, c'est surtout à M. Deslandres, astronome-adjoint à l'Observatoire de Paris, que l'on doit les travaux les plus intéressants sur cette question. Son appareil est constitué par un prisme objectif qui donne et juxtapose les spectres stellaires, et par un spectroscope à fente qui fournit et juxtapose les spectres terrestres. Le prisme objectif est fixé à un équatorial photographique complété par un viseur; ce prisme peut être argenté sur une face et disposé de telle sorte que, les rayons le traversant deux fois, la dispersion soit doublée. Un petit

prisme à réflexion totale est placé vis-à-vis du milieu de la fente extérieure, et un collimateur à fente de spectroscope ordinaire est placé sur le côté, perpendiculairement aux rayons incidents de l'étoile. Un spectroscope ordinaire à fente est ainsi constitué par le collimateur et son prisme à réflexion totale, par le grand prisme objectif et par la grande lunette. On photographie le spectre stellaire, puis, au milieu de la pose, le spectre terrestre, de manière qu'ils soient tous deux symétriques par rapport à l'axe optique de la lunette, et placés de telle sorte que les raies de même réfrangibilité se correspondent. On répète cette opération, immédiatement ou quelques jours après, avec l'étoile suivante, en ayant soin de juxtaposer, à l'aide du viseur, les spectres stellaires entre eux et aussi les spectres terrestres, à l'aide d'un obturateur mobile. La variation de vitesse d'une étoile à la suivante est alors représentée par le déplacement des spectres stellaires, diminué du déplacement des spectres terrestres. En prenant pour étoile initiale une étoile de vitesse radiale connue, on aura les vitesses absolues.

Cette méthode a été appliquée par M. Deslandres à l'étude de β de la Petite-Ourse et de α de l'Aigle (Altaïr). Pour une même étoile, les vitesses prises à des dates différentes offraient des écarts supérieurs aux erreurs d'observation : il faut en conclure que ces étoiles, simples avec les grands télescopes, sont en réalité composées, et ont un mouvement orbital ; il doit d'ailleurs en être de même pour toutes les étoiles. Altaïr a été particulièrement étudiée. A l'inverse des autres étoiles blanches, elle a des raies métalliques (celles du fer et du calcium par exemple) presque aussi larges que celles de l'hydrogène. Les variations de vitesse sont périodiques, mais complexes ; elles peuvent être représentées par deux oscillations superposées, de période et d'amplitude différentes : conséquemment, Altaïr est au moins triple, et les deux périodes de révolution (quarante-trois jours et cinq jours) indiquées par le spectroscope sont les durées des rotations de deux astres secondaires gravitant autour de l'astre principal.



Les variations d'éclat de l'étoile Algol.

On sait que certaines étoiles, dites *étoiles variables*, éprouvent des variations d'éclat plus ou moins régulières et plus ou moins étendues, pour revenir au même état à des époques sensiblement équidistantes. La plus anciennement connue de ces étoiles est o de la Baleine, appelée communément Mira Ceti — « la Merveilleuse de la Baleine » — qui est, sinon invisible, du moins très peu brillante la plupart du temps, et qui arrive, dans une période d'environ onze mois, à un maximum de lumière pendant lequel elle brille comme une étoile de seconde et même de première grandeur. C'est à Maraldi, Pigott, Goodricke, etc., qu'on doit les premières découvertes dans cet ordre de phénomènes; mais c'est surtout W. Herschel puis Argelander, qui ont donné plus tard une grande impulsion à l'étude des étoiles variables. De nos jours, cette partie de l'astronomie est particulièrement étudiée en Amérique, où M. Chandler en est le représentant le plus autorisé. Ces variations de lumière sont régies le plus souvent par des lois assez complexes, et l'on est, en général, encore incertain à ce sujet, malgré le concours précieux qu'a apporté dans ces dernières années l'analyse spectrale à ces études.

Toutefois quelques-uns de ces astres présentent, dans leur variabilité de lumière, une simplicité qui a permis d'en étudier assez avant les différentes phases. La plus remarquable des étoiles de ce type est sans contredit l'étoile β de Persée, plus connue sous le nom d'Algol. Elle passe de la deuxième à la quatrième grandeur dans la période rapide de 2 jours 20 heures 48 minutes 53 secondes, ou de 69 heures environ, et, ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que cette sorte d'éclipse partielle ne dure que six minutes. Remarquée d'abord par Montanari en 1669, elle fut surtout étudiée par Schmidt (d'Athènes), qui en expliqua la variation d'éclat par la rotation d'un astre éclipsant partiellement Algol, la phase centrale durant six minutes. Les phénomènes se succèdent avec une telle régularité, qu'Arago avait pensé qu'en déterminant soigneusement les instants des phases d'Algol, on pouvait presque s'en servir pour mesurer la vitesse de la lumière, comme avait fait jadis Rœmer en étudiant les éclipses des satellites de Jupiter.

Les variations d'éclat d'Algol au cours de chaque éclipse, déterminées par Schönfeld avec beaucoup de soin, ont permis au professeur Pickering de connaître l'orbite du satellite soupçonné : en la supposant circulaire, cet astronome a trouvé que le rayon de cette orbite est égal à environ 5 fois celui d'Algol; que la masse du satellite est à peu près les $\frac{3}{4}$ de celle de l'étoile principale; qu'enfin le plan de cette orbite passe presque par la Terre, de telle sorte qu'elle se projette sur la sphère céleste suivant une ellipse très allongée. L'analyse spectrale est venue confirmer cette hypothèse, car M. Vogel a démontré qu'Algol se meut vers la Terre avec une vitesse variable dont la période est également de 69 heures : à un moment donné, l'étoile s'avance vers nous avec une vitesse de 45 kilomètres à la seconde, pour s'en éloigner d'autant 34 heures et demie après. C'est ce qui doit être, puisque Algol et son compagnon doivent effectuer en 69 heures une révolution complète autour de leur centre de gravité.

Si l'on compare les époques des minima d'Algol, on trouve, en observant plusieurs années, des intervalles tous égaux entre eux. Mais il n'en est plus de même si l'on étudie les phénomènes pendant une longue série d'années, un siècle par exemple : on trouve alors qu'ils se succèdent de plus en plus tôt ou de plus en plus tard, l'écart pouvant atteindre jusqu'à 3 heures, c'est-à-dire une quantité supérieure aux erreurs d'expérience. Pour expliquer ce désaccord, M. Chandler, qui le premier le mit en évidence, suppose qu'Algol et son satellite sont entraînés simultanément d'un mouvement circulaire et uniforme autour d'un autre astre obscur, la révolution ayant une durée de 140 années. En réunissant toutes les positions d'Algol observées depuis plus d'un siècle, M. Chandler a vérifié — preuve en faveur de son hypothèse — que ces positions éprouvent le changement voulu dans la période de 140 ans.

Toutefois cette révolution du système d'Algol autour d'une troisième étoile, qui doit être plus importante que les deux autres, est d'autant moins probable qu'il devrait en être de même pour deux autres étoiles variables, V de Céphée et U d'Ophiucus, qui présentent, d'après M. Chandler, des irrégularités de même genre. M. Tisserand admet l'existence de deux astres, Algol e-

son compagnon obscur, le premier étant légèrement aplati et l'orbite du second elliptique au lieu d'être circulaire. Dans ces conditions, l'orbite elliptique tourne dans son plan d'après les lois de l'attraction universelle et en vertu du renflement équatorial. Conséquemment, il devra y avoir entre les époques des minima successifs, autrement dit entre les instants où le compagnon s'interpose devant Algol, une légère irrégularité, dont la période sera égale à la durée de la rotation du grand axe de l'ellipse. En comparant aux chiffres donnés par M. Chandler ceux qu'on obtient ainsi pour la durée et l'amplitude, on trouve $\frac{1}{8}$ pour l'excentricité de l'orbite, et $\frac{1}{200}$ pour l'aplatissement d'Algol. Ces deux conclusions ne sont d'ailleurs pas en contradiction avec les observations. L'aplatissement doit exister, puisque Algol tourne sur lui-même. De plus, dans l'hypothèse du savant directeur de l'Observatoire de Paris, l'ellipse doit nous présenter, à 120 ans d'intervalle, son diamètre minimum et son diamètre maximum; la vitesse du satellite est, dans le premier cas, maxima, et il met moins de temps à passer devant le disque d'Algol; la durée des éclipses, dans la même hypothèse, doit être plus longue aujourd'hui — et d'environ deux heures — qu'à la fin du siècle dernier; et la phase centrale doit être maintenant plus courte qu'alors. La confirmation de toutes ces conséquences est une garantie de l'hypothèse de M. Tisserand, que viendront corroborer un jour ou l'autre de nouvelles mesures spectroscopiques.



Détermination de la position du pôle par la photographie.

On sait que la position du pôle céleste change continuellement parmi les étoiles, en vertu de divers mouvements de la Terre, dont le principal est celui de la précession des équinoxes.

D'après M. C. Flammarion, rien ne serait plus simple que de déterminer cette position avec une parfaite précision.

Pour cela, il suffirait de diriger un appareil photographique

sur le pôle et d'enregistrer sur la plaque sensible l'image des étoiles accomplissant leur rotation circompolaire.

Le 6 septembre dernier, M. Flammarion, en collaboration



Détermination de la position du pôle.

vec M. Antoniadi, qui avait à sa disposition un excellent objec- f photographique de 6 pouces et des plaques Lumière d'une ensibilité parfaite, essaya, à son observatoire de Juvisy, de

réaliser cette détermination. L'expérience réussit à souhait.

La pose fut de 250 minutes, de $7^h,50$ à minuit. Le cliché obtenu donne des tracés circulaires d'étoiles mesurant $62^o,5$, et la largeur de ces tracés dépend uniquement de l'éclat photogénique de l'étoile considérée et de la vitesse de son mouvement, vitesse qui est naturellement d'autant plus faible que l'on s'approche davantage du pôle, où elle est nulle.

La plus épaisse de ces trajectoires, a relevé M. Flammarion, est celle de la Polaire, dont la distance au pôle est actuellement de $1^o\,15'\,26''$.

Quant à l'étoile la plus proche du pôle, et qui en est extrêmement voisine, dit l'ingénieux astronome, elle s'est enregistrée sous la forme d'un trait minuscule : malgré son amplitude de 62 degrés, sa distance polaire est exactement de $3',4$. « Cette étoile est la circompolaire *t* du catalogue de Carrington, de 10e grandeur. Sa position était, en 1855, $22^h,13$ et $0^o\,12'$; elle est aujourd'hui vers $17^h,45$ et $0^o\,3'$. »



La formation du calendrier.

On sait que la durée exacte de l'année solaire ne coïncide pas d'une façon complète avec celle des calendriers existants.

Ainsi, tandis que l'année solaire mesure exactement $365^j,2\,422\,169.....$, le calendrier Julien accorde à l'année 365 jours + 1/4, soit $365^j,25$; le calendrier Grégorien lui donne 365 jours + $1/4 - \frac{3}{400}$, soit $365^j,2425$, et le calendrier Perse 365 jours + 8/33, soit $365^j,24\,242\,424....$

Comme on le voit, d'après ces chiffres, c'est le calendrier Perse qui des trois se rapproche le plus de la réalité, sans être tout à fait exact ; il s'en faut en effet d'une journée pour une période de cinq mille ans environ.

Or, a remarqué à ce propos M. A. Auric, si l'on réduit en fraction continue la partie fractionnaire du nombre représentant la durée de l'année solaire, on trouve les réduites successives :

$$\frac{1}{4},\ \frac{7}{29},\ \frac{8}{33},\ \frac{31}{128},\ \frac{39}{161},\ \frac{70}{289},\ \frac{319}{1317}\cdots$$

La première réduite correspond au calendrier Julien, la troisième au calendrier Perse.

Dans ces conditions, mentionne l'auteur de cette remarque, « il paraît possible d'obtenir une approximation bien plus grande qu'avec ce dernier calendrier en adoptant la quatrième réduite, ce qui conduirait à une manière de compter très analogue à celle du calendrier Grégorien. Il suffirait de dire que toutes les années dont le millésime est divisible par 4 sont bissextiles, sauf celles dont le millésime est divisible par 128, règle qu'il serait très facile d'appliquer ».

Avec cette hypothèse, le calendrier donnerait, pour l'année, $365 + \frac{31}{138}$, soit $365^j,24\,211\,875$, et l'approximation serait d'environ dix fois supérieure à celle du calendrier Grégorien.



L'inscription astronomique de Keskinto.

Il y a quelques mois, M. Hiller von Gærtringen publiait, dans les *Inscriptiones græcæ insularum maris Ægei*, la traduction d'un fragment d'inscription astronomique, déchiffré avec le concours de M. Paul Tannery, et contenant des conclusions importantes sur l'état de la théorie des planètes immédiatement avant Hipparque.

Cette inscription, qui fut découverte dans l'île de Rhodes et dont la date peut être fixée entre 150 et 50 ans avant Jésus-Christ, se rapporte à ce que les premiers astronomes appelaient *la grande année*, c'est-à-dire à la période au bout de laquelle toutes les planètes devaient revenir dans les mêmes positions relatives, en ligne droite par exemple.

D'après le *Journal du Ciel*, auquel nous empruntons ces détails, cette inscription porte des traces de remaniements et de corrections qui ne peuvent être attribuées qu'à Hipparque. Cette « grande année », inscrite sur le document en question, n'est pas complète : elle n'est relative qu'au Soleil, c'est-à-dire à la Terre, puis à Mars, Jupiter et Saturne. Pour les anciens, c'était le Soleil qui tournait autour de la Terre, et dans l'inscription même ce ne sont ni le Soleil ni la Terre qui figurent, c'est Mercure, la planète la plus

voisine du Soleil; mais il est inscrit comme ayant une révolution sidérale moyenne de 365 jours 25 centièmes, la même que le Soleil.

L'inscription fixe nettement à 291 400 ans, ou 291 400 révolutions sidérales moyennes de Mercure ou du Soleil ou de la Terre, cette durée de la grande année, correspondant à 154 920 révolutions de Mars, 24 500 de Jupiter et 9920 de Saturne. Il en résulte 1 an pour la révolution de la Terre, 687^{j},02 pour Mars, 4344^{j},24 pour Jupiter et 10 729^{j},22 pour Saturne. Les vrais nombres sont reconnus aujourd'hui respectivement de : 365,25 — 686,98 — 4332,59 — 10 759,24 : l'accord est donc déjà extrêmement remarquable.

La même inscription donne en outre les nombres de révolutions synodiques des mêmes planètes, ce qui est bien plus important, car c'est là certainement ce qui a été mesuré directement par les anciens, puisqu'elles sont fixées par les élongations (époques de plus grande visibilité) pour Mercure, et par les oppositions (passages derrière la Terre par rapport au Soleil) pour les trois autres planètes.

Les nombres de ces révolutions synodiques sont donnés, sur l'inscription, de : 918 700 pour Mercure; 136 480 pour Mars; 266 900 pour Jupiter; 281 480 pour Saturne. Toujours en 291 400 ans.

Ces nombres donnent, pour la durée d'une révolution synodique, en jours : 115,85 pour Mercure; 779,85 pour Mars; 398,78 pour Jupiter; 378,12 pour Saturne.

Nous ne dirions pas mieux aujourd'hui.

On s'étonnera peut-être de ne pas voir figurer Vénus sur l'inscription de Rhodes; mais cela est assez naturel : les anciens voyaient bien que Vénus était entre nous et Mercure; il devait leur être impossible, avec la Terre supposée immobile, de donner 116 jours à la révolution synodique de Mercure, et 584 jours à celle de Vénus — plus qu'au Soleil. On peut presque dire que s'ils avaient pu faire cette détermination, ils en auraient conclu que la Terre n'était pas au centre de l'Univers, et qu'ils ont reculé devant le bouleversement de leurs idées à ce sujet.

La couleur du ciel.

Jamais jusqu'ici l'on n'avait encore donné une explication vraiment satisfaisante de la coloration bleue du ciel. Grâce à M. W. Spring, cette question semble aujourd'hui à peu près résolue d'une façon définitive.

D'après M. Spring, il faudrait attribuer cette coloration à ce fait que la lumière qui se voit dans tous les points du firmament est une lumière polarisée et non pas une lumière directe. Cette circonstance, en l'espèce, est capitale.

Sous une grande épaisseur, les éléments constitutifs de l'air, l'azote excepté, présentent une teinte bleue; or l'épaisseur de notre atmosphère est trop faible pour que par leur trajet direct les rayons du Soleil se chargent de cette couleur de la façon intense dont nos yeux la remarquent.

Mais, si l'on tient compte de la lumière polarisée, on voit que les choses changent.

Dans cette dernière hypothèse, en effet, en dehors des rayons solaires directs, nous en percevons d'autres, qui, après avoir frappé directement la surface de la Terre, ont été réfléchis dans toutes les directions.

Mais ces derniers rayons, en cheminant dans l'atmosphère, au fur et à mesure qu'ils s'éloignent du sol, rencontrent des couches d'air de moins en moins denses. Or à chaque couche nouvelle ils subissent, en vertu des lois de la réfraction, une déviation nouvelle, si bien qu'ils vont en s'éloignant sans cesse de la normale, et que, quand ils viennent frapper les dernières couches atmosphériques, ils se présentent sous un angle tellement ouvert, qu'ils cessent de pouvoir aller plus loin et sont ramenés vers le sol après avoir subi le phénomène bien connu de la réflexion totale.

Ils n'en ont pas moins, grâce à ce cheminement, accompli dans l'atmosphère une course deux ou trois fois plus considérable que les rayons solaires directs, et ont eu le temps de se charger de la couleur de toutes les épaisseurs d'air franchies.

D'après cette explication, vraiment fort ingénieuse, de M. W. Spring, le bleu du ciel ne serait donc autre chose qu'un phénomène de mirage.

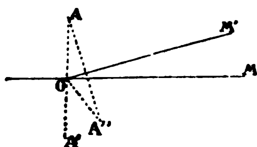
Nouveaux instruments d'observatoire.

A mesure que les instruments d'optique se perfectionnent, les découvertes célestes se multiplient, et telle partie du ciel qui nous paraît, même avec de bonnes lunettes, dépourvue d'étoiles, se peuple d'astres quand nous l'observons avec ces télescopes merveilleux dont le génie humain accroît chaque année la puissance. Hier, c'était l'annonce de la fabrication, à Iéna, d'un objectif gigantesque de 1 m. 13 de diamètre, destiné à la photographie astronomique. Aujourd'hui, c'est un de nos compatriotes, M. Mantois, qui commence pour l'Exposition de 1900 un télescope plus puissant encore. Le miroir, en verre argenté, a 3 mètres de diamètre et 0 m. 60 d'épaisseur, et pèse la bagatelle de 10000 kilogrammes. L'objectif a 1 m. 25 d'ouverture et 60 mètres de distance focale. Le grossissement, de 10000, permettra de voir la Lune, non pas à 1 mètre — ce qui d'ailleurs n'est pas nécessaire — mais à 38 kilomètres.

Jusqu'à présent on n'a pu observer les étoiles filantes qu'à l'œil nu, et déterminer les points radiants, c'est-à-dire les points d'où elles semblent diverger, qu'en prolongeant en arrière les trajectoires ainsi observées. On vient d'imaginer à l'observatoire de Yale College, aux États-Unis, un ingénieux appareil photographique, construit par MM. Swazey et Warner, se composant essentiellement de six chambres noires disposées de telle manière que leurs champs respectifs sont continus et embrassent par leur ensemble une immense étendue de la voûte céleste. L'axe polaire sur lequel ces chambres noires sont montées équatorialement est entraîné par un mouvement d'horlogerie placé à la partie inférieure. Naturellement, les chambres noires sont mobiles en déclinaison, et peuvent être dirigées simultanément sur telle ou telle région du ciel. Il est à présumer que des photographies prises avec cet appareil permettront d'avoir les points radiants avec une grande exactitude.

Enfin, l'astronomie s'est encore enrichie cette année d'un nouvel appareil, dû à M. G. Lippmann, le savant professeur de la Sorbonne. C'est un appareil à miroir destiné à immobiliser par réflexion non plus l'image d'une étoile, comme dans le sidérostat,

mais l'image du ciel tout entier. Le principe de l'appareil est extrêmement simple. On sait[1] que, lorsqu'on fait tourner un miroir d'un certain angle, l'image A′ d'un point A quelconque tourne dans le même sens de l'angle double. Inversement, en considérant l'image A′ comme un objet, si A′ tourne d'un certain angle, il suffira de faire tourner le miroir d'un angle de moitié pour que l'image A de A′ reste invariable de position. Si donc A′ tourne autour de O d'un mouvement uniforme, il suffira, pour obtenir l'immobilité de A, de communiquer au miroir M une vitesse égale à la moitié de celle de A′. C'est ce qui est réalisé dans le *cœlostat*. A un axe parallèle à la ligne des pôles est fixé un miroir, qui, par suite, est lui-même parallèle à la ligne des pôles; l'axe tourne sur lui-même, en entraînant le miroir, avec une vitesse uniforme d'un tour en quarante-huit heures sidérales, dans le sens du mouvement des étoiles. En installant à poste fixe une lunette braquée sur le miroir, l'appareil fait fonction d'équatorial : l'image du ciel, immobile dans le miroir, l'est aussi dans le plan focal de la lunette. On n'est pas maître de diriger la lunette suivant une horizontale quelconque, car la distance polaire de l'image d'une étoile demeure constante comme celle de l'étoile elle-même ; mais, la position initiale du miroir pouvant être modifiée, on peut disposer de l'azimut. Comme l'observateur n'a pas à se déplacer, cet appareil est préférable à l'équatorial droit. Sa simplicité permet d'en faire un appareil de précision, car on peut faire supporter les coussinets par un pilier de maçonnerie, et prendre l'axe du miroir d'une solidité suffisante pour que la flexion soit négligeable ; si elle ne l'était pas, on la mesurerait, au cours des réglages, expérimentalement. Enfin des vis de rappel adaptées à la lunette permettent de suivre les étoiles sans toucher au miroir, puisque ce dernier est indépendant de la lunette.



Principe du cœlostat.

1. Voici la démonstration de cette proposition fort simple :

$$\widehat{A'OA''} = \widehat{A'OM'} - \widehat{A''OM'} = \widehat{A'OM'} - \widehat{AOM'} = 90 + \widehat{MOM'} - (90 - \widehat{MOM'}) = 2\,\widehat{MOM'}$$

MÉTÉOROLOGIE

L'année météorologique.

L'année qui vient de finir aura été exceptionnelle au point de vue des phénomènes atmosphériques. La caractéristique de 1895 a été l'accentuation des températures extrêmes, froides et chaudes, et un retard notable dans leurs époques normales. C'est ainsi que nous avons eu un hiver rigoureux et tardif, et chacun se souvient encore de la chaleur extraordinaire du mois de septembre dernier. Nous ne voyons pas tous les ans en mars la neige recouvrir la campagne aux environs de Paris, et il est rare qu'à Mirecourt, au milieu des Vosges, on soit, comme on l'a été cette année, incommodé par la chaleur après le 15 septembre! Quant aux saisons moyennes, printemps et automne, elles ont été sensiblement régulières.

Du 1er au 11 janvier, des minima barométriques s'étaient succédé sur l'Europe et avaient amené en France un courant du nord; les Pyrénées, dès le commencement de l'année, étaient recouvertes d'une couche de neige atteignant par places près de 2 mètres d'épaisseur. Le froid gagne le Midi, la Corse, et jusqu'à l'Algérie. La température s'abaisse à — 12°,3 à Paris le 12; mais, ce même jour, une dépression atteint l'Irlande et amène la pluie; le 13, au matin, le verglas couvre toute la région de Paris. Une période douce survient alors, qui persiste jusqu'au 25, favorisant la fonte des neiges. La Meurthe déborde à Nancy, la Vezouse à Lunéville; le Rhône, la Saône, la Durance, le Drac atteignent des niveaux élevés. Pendant la dernière semaine de janvier, la température s'abaisse de nouveau sur toute l'Europe; le 28, on signale — 30°,4 à Haparanda. L'abondance des neiges produit des avalanches, notamment le 3 à Orlu (Ariège) et le 26 à Sixt (Haute-Savoie).

Mais voici le mois le plus remarquable de toute l'année. Alors qu'en février la température moyenne normale est de + 3°,7 au Parc Saint-Maur, la moyenne a été cette année de — 4°,5. Le fait n'avait jamais été observé en février depuis 1740. Pendant tout

le mois, une série de dépressions barométriques se sont transportées des Açores à la Méditerranée, tandis que des maxima couvraient les pays scandinaves : la conséquence de cette inversion absolue du régime normal a été pour nos régions la prédominance des vents d'entre nord et est, et, par suite, la longue période de froids rigoureux dont chacun se souvient encore. Aux environs de Paris, le thermomètre est descendu chaque nuit au-dessous de — 10 degrés dans la première quinzaine du mois, sauf le 11 ; le minimum absolu, relevé le 7, à 7 heures du matin, au Parc Saint-Maur, a été de — 15°,4. Bien que la seconde moitié du mois ait été moins rude, on compte en février *vingt-sept* jours de gelée. Le sol est resté constamment à une température inférieure à zéro jusqu'à près de 60 centimètres de profondeur. Quant aux rivières, la Seine a été prise dès le 10, et la Marne, gelée un peu plus tôt, était encore le 28 complètement recouverte de glace. L'extraordinaire abaissement de la température a atteint même le midi de la France, ainsi que les côtes habituellement protégées par le voisinage de la mer. Voici les plus basses températures observées pendant le mois en différents points :

Nice.	— 5 degrés
Perpignan.	— 7 —
Bordeaux.	— 8 —
Brest.	— 9 —
Marseille.	— 10 —
Boulogne.	— 11 —
Lorient.	— 12 —
Dunkerque.	— 14 —
Le Havre.	— 15 —
Besançon.	— 17 —
Charleville.	— 18 —
Nancy.	— 23 —

Toutes les parties vertes des végétaux ayant été gelées, un grand nombre de plantes, même indigènes, ont beaucoup souffert. Ni les températures moyennes, ni les extrêmes, ni les nombres de jours de gelée, ni la nébulosité ne suffisent à expliquer ces dommages. Il y a cinq ans, pendant l'hiver rigoureux de 1890-91, nous n'avions rien eu de semblable. Le minimum de l'hiver de cette année-là, arrivé le 28 novembre, était de

— 15 degrés au Parc Saint-Maur. L'hiver dernier, ce minimum a eu lieu le 7 février. Dans le premier cas, il y avait quatre-vingt-dix-sept jours de gelée, et l'année passée seulement soixante-seize. Il paraît résulter de là que les végétaux supportent mieux un hiver précoce qu'un hiver tardif.

Ce régime froid, à part une légère tendance, du 8 au 11, au retour du régime normal, s'est maintenu en mars jusqu'après l'équinoxe du printemps. C'est seulement le 23 que le vent tourne franchement au sud-ouest; la pression décroît dans



La Seine à Paris, derrière Notre-Dame (vue prise dans les derniers jours de février 1895).

toute l'Europe, le temps s'adoucit, la pluie est générale; à la suite de la fusion des neiges accumulées dans les parties supérieures des bassins, un grand nombre de cours d'eau entrent en crue vers le 13 ou dans les derniers jours du mois. Pendant la dernière semaine, de gros temps assaillent nos côtes de la Manche et de l'Océan. Une grande dépression étend son action, du 6 au 8 avril, sur les côtes de la Norvège, de la Suède et du Danemark. Puis des mouvements secondaires provoquent de nombreux orages et des pluies abondantes. La zone pluvieuse comprend d'abord le midi de la France et s'étend ensuite jusqu'à la mer Noire. En Autriche, des inondations se produisent en divers

points du bassin du Danube. Le régime pluvieux persiste jusqu'aux premiers jours de mai, à la suite d'une nouvelle dépression qui se produit le 25 avril sur les Iles Britanniques, amenant, avec un courant général du sud-ouest, des pluies nombreuses, sinon abondantes.

La première moitié de mai est caractérisée, notamment du 6 au 14, par un régime de hautes pressions, accompagné de beau temps et de température élevée. Mais la situation se modifie le 15, par suite d'une dépression venue du nord qui chemine len-



La Marne gelée au Parc Saint-Maur (vue prise le 3 mars 1895).

tement vers le sud-est de l'Europe; tandis qu'elle traverse l'Allemagne et l'Autriche, le vent dominant en France est le vent du nord : d'où un refroidissement énergique de la température. La moyenne diurne, à Paris, qui avait dépassé 18 degrés le 13, tombe le 17 à 7 degrés; et le 18 on note 3°,8 au Parc Saint-Maur et 3 degrés à Nantes, à Lyon et même à Cette. Dans l'est, l'abaissement de la colonne thermométrique est encore plus sensible, et la gelée blanche cause des dégâts aux jeunes pousses de la vigne. La neige tombe le 17 mai sur les Vosges, le Jura, les Alpes, et l'on signale une température de — 7 degrés au mont Ventoux. Cette période, analogue à celle de février, provient

comme elle d'une série de minima barométriques se succédant sur l'Europe centrale.

Une faible dépression s'avance le 1er juin par l'ouest de l'Irlande et amène des pluies en Bretagne. Mais, dès le 4, un nouveau régime s'établit, analogue à celui qui jusque-là a dominé depuis le commencement de l'année. De même qu'en mai, les pressions, relativement basses dans l'Europe méridionale, croissent légèrement vers le nord et atteignent leur maximum en Scandinavie. Les vents sont faibles; mais la presque uniformité de pression provoque les grandes manifestations orageuses et les dépressions secondaires, auxquelles correspondent fréquemment pendant la saison chaude des pluies torrentielles. Aussi les bassins des rivières qui descendent des Pyrénées sont-ils fortement arrosés pendant cette période; les crues et même les débordements ont été fréquents sur le versant nord des Pyrénées. En juillet, deux minima se manifestent, l'un le 1er, l'autre le 12, qui ont leurs centres respectifs en Irlande et dans la mer du Nord. Leurs passages, signalés par de fortes pluies sur les Iles Britanniques et les pays du Nord, laissent indemne l'Europe méridionale, où la température s'élève; on note, le 16 juillet, 31 degrés à Marseille et 35 degrés à Ajaccio.

Dans le nord de la France, au contraire, la pluie tombe presque sans discontinuer, peu abondante il est vrai, mais cela jusqu'à la fin du mois d'août.

Le mois de septembre est, comme nous l'avons dit plus haut, un mois extrêmement remarquable; l'été de 1895 est venu tardivement et s'est prolongé d'une manière tout à fait anormale jusqu'après l'équinoxe d'automne. Le baromètre est resté constamment élevé, et ses écarts extrêmes ont atteint à peine 10 millimètres, fait sans exemple en septembre et très rare pour les autres mois. Pendant onze jours, la température a dépassé 30 degrés; et le maximum absolu, 35°,5, qui est aussi le maximum de l'été, a été atteint au Parc Saint-Maur le 7 septembre. D'après les mémoires de l'Académie des sciences, le maximum annuel de la température a eu lieu, en 1724, le 1er septembre, et a atteint le 82e degré du thermomètre de La Hire, ce qui correspond, d'après les recherches de M. Renou, précisément à 35°,5 centigrades. On n'a pas, depuis cette époque, observé de maximum annuel en septembre. La température moyenne vraie

des 24 heures, 18°,6, paraît être la plus haute qu'on ait observée depuis un siècle et demi; il est néanmoins difficile de comparer les observations actuelles avec les anciennes, à cause des différences d'instruments et d'emplacements. La sérénité exceptionnelle du ciel n'a pas peu contribué à donner une amplitude considérable à la variation diurne de la température. Enfin, il n'est tombé à Paris que quelques gouttes d'eau, dans la nuit du 10 au 11 ; ce fait est sans exemple depuis qu'on observe, et il faut remonter à octobre 1752 pour trouver un mois sans pluie. Ce régime anormal s'applique également à la France et aux pays voisins. A part quelques points du littoral, où des orages locaux, d'ailleurs peu importants, ont apporté quelque fraîcheur, la sécheresse était extrême à la fin du mois. Les vendanges ont pu être faites partout dans des conditions favorables; mais, par contre, cette situation ne laissait pas d'inquiéter les agriculteurs, à cause de l'approche des semailles d'automne.

Mais des nuages apparaissent, le 30, à l'ouest, symptômes d'un changement de temps, et, dès le 1er octobre, les pluies tant désirées tombent un peu partout, plus ou moins abondantes. La Durance entre en crue à Cavaillon, le Tibre à Rome, le Mançanarès lui-même à Madrid. Le baromètre remonte bientôt et reste élevé du 11 au 21 sur toute l'Europe occidentale. La température s'abaisse partout; à Paris, la température moyenne diurne tombe de 15 degrés à 8 degrés du 16 au 17. La première gelée fait son apparition le 20, et on en compte six autres jusqu'à la fin du mois. Le 10 novembre, une baisse considérable, qui dure jusqu'à la fin de l'année, à part quelques journées à régime normal, se manifeste en Écosse; une tempête d'une rare violence se déchaîne sur la Manche. Dans les journées du 12 et du 13, on recueille 14 millimètres d'eau à Paris, 40 à Nancy, 58 à Rochefort, 67 à Dunkerque. Si les rivières tranquilles n'ont subi de ce fait que de faibles élévations de niveau, il n'en a pas été le même des rivières torrentielles : c'est ainsi que les quartiers as d'Épinal ont été envahis par la Moselle, et que la ligne 'Épinal à Cornimont était coupée par la Moselotte. Ce régime ersiste en décembre, et à Paris, en particulier, la pluie est plus bondante et la température plus élevée que pendant le mois e décembre normal.

Relativement aux moyennes annuelles normales, l'année 1895 présente pour la région de Paris les résultats suivants :

	Année 1895.	Écarts.
Baromètre.	757mm,3	— 0,3
Thermomètre.	9°,7	— 0,2
Tension de la vapeur.	7°,1	— 0,4
Humidité relative.	77	— 2
Pluie.	491mm,3	— 79,7
Nébulosité.	51	— 9
Jours de pluie.	147	+ 20
Jours de gelée.	78	+ 12
Jours de tonnerre	33	+ 6
Jours de brouillard.	41	+ 1



La foudre en boule.

Jusqu'à présent, le phénomène de la foudre en boule n'a pu encore être expliqué d'une façon satisfaisante. Il est très rare, du reste, et certains météorologistes ont peine à croire à son existence réelle.

Dans ces conditions, il n'est pas sans intérêt de mentionner une observation précise et qui paraît avoir été particulièrement bien prise, d'un cas très net de foudre globulaire. L'observation fut faite le 2 octobre dernier, à Grenoble, par M. Mettetal, qui a adressé à son sujet à l'Académie des sciences la note suivante, que nous relevons à titre de document intéressant pour la science météorologique.

Après une sécheresse de plusieurs mois, la pluie se mit à tomber à Grenoble le mercredi 21 octobre 1895, après midi. Bien qu'il n'y eût ni éclair, ni grondements de tonnerre, le temps était lourd et orageux. La pluie continua toute la soirée dans les mêmes conditions.

Vers huit heures, m'étant approché de la fenêtre, je vis subitement apparaître une grosse boule de feu à l'extrémité d'une tige de fer placée au sommet d'une maison voisine pour supporter des fils télégraphiques. Comme je n'en étais séparé que de la largeur d'une place, soit d'environ 100 mètres, je pus observer très distinctement le phénomène. Cette boule, dont le contour apparent était nettement défini,

malgré les radiations lumineuses, pouvait avoir 0 m. 30 de diamètre. Elle avait l'éclat et l'aspect d'un puissant foyer électrique. Du sommet de la tige-support partait une gerbe continue d'assez grosses étincelles, qui semblaient produites par des paillettes de fer portées à l'incandescence. Ces étincelles rappelaient en effet d'une manière frappante celles qui jaillissent sous l'action du marteau-pilon. La gerbe était dirigée de haut en bas.

Après un temps que j'évalue à 40 ou 50 secondes, la boule de feu se divisa tout à coup en trois autres plus petites, de la grosseur d'un de ces ballons d'enfant que l'on vend dans les rues. Les étincelles cessèrent aussitôt, et les trois boules, de même aspect que la première, semblèrent rouler du toit comme si elles eussent obéi à la seule action de la pesanteur. Arrivées vers le chéneau (peut-être au contact, car à ce moment quelques étincelles reparurent), *elles s'évanouirent toutes trois sans produire de détonation.*

Presque immédiatement après, une seconde boule apparut de la même façon à l'extrémité de la même tige. Mais *elle s'évanouit* au bout de 2 ou 3 secondes, sans détonation. Il partit en même temps de l'extrémité de la tige une gerbe d'étincelles identiques aux précédentes comme grosseur et comme couleur. Cette gerbe avait la même direction que la première.

Je crois utile d'ajouter que, vers cinq heures et demie, une personne digne de foi avait observé, à quelques minutes d'intervalle, l'apparition de deux boules de feu *au même endroit*, et m'en avait parlé un instant après.

Je m'aperçus, le lendemain, que la tige-support n'était plus verticale et se trouvait inclinée d'une façon très apparente.

J'ai appris que plusieurs personnes ont observé, dans la même soirée, des phénomènes analogues en différents points de la ville.



Les aurores boréales[1].

Un assez grand nombre d'aurores boréales ont été observées au cours de l'année, notamment en janvier, en février, en mars, en avril et en novembre.

Les observations qui ont été faites de ces météores lumineux ont montré nettement la corrélation qui les relie à l'activité solaire.

1. Voir p. 78.

Certaines de ces aurores sont survenues périodiquement avec des intervalles réguliers de 27 jours un quart. Telles furent les aurores des 17 janvier, 14 mars et 11 avril.



L'origine de l'oxygène atmosphérique.

D'où vient l'oxygène de l'atmosphère? Si nous en croyons M. T.-L. Phipson, son origine serait due à la vie végétale: d'après ce savant, en effet, l'atmosphère primitive de la terre aurait été composée principalement d'azote, auquel serait venu s'adjoindre de l'acide carbonique produit par les actions volcaniques.

Les plantes, dès leur apparition, en décomposant cet acide carbonique pour en fixer le carbone dans leurs tissus, ont mis en liberté l'oxygène. M. Phipson fait remarquer à ce propos que quantité de plantes actuelles sont encore anaérobiques et se développent parfaitement dans des milieux où n'existe point d'oxygène libre. Quant à la cellule aérobique, c'est-à-dire à la cellule qui verse de l'acide carbonique au lieu d'oxygène dans l'atmosphère, elle n'a fait son apparition qu'à une époque beaucoup plus tardive, quand la cellule végétale anaérobique primitive se trouvait déjà modifiée par une vie prolongée dans une atmosphère oxygénée.

Aussi, d'après M. Phipson, l'évolution de la vie, qui est connexe de l'état de l'atmosphère, a-t-elle été réglée par les faits suivants :

1° Dans les périodes géologiques les plus éloignées, l'azote formait, comme aujourd'hui, la partie principale de l'atmosphère de la terre;

2° La présence de l'oxygène libre dans cette atmosphère est entièrement due à la végétation, les plantes primitives étant le moyen dont la nature s'est servie pour fournir ce gaz à l'air;

3° Les plantes de nos jours, comme étaient celles des plus anciennes époques géologiques, sont essentiellement anaérobiques;

4° A mesure que la quantité d'oxygène libre dans l'atmosphère a graduellement augmenté dans la suite des siècles, la cellule anaérobique a dû se modifier, pour devenir plus ou moins aérobique (champignons, ferments, bactéries), et finalement complètement aérobique (vie animale);

5° De nos jours encore, les algues unicellulaires les plus inférieures donnent, poids pour poids, beaucoup plus d'oxygène à l'atmosphère que les plantes supérieures ;

6° A mesure que la quantité relative du gaz oxygène libre dans l'atmosphère a augmenté lentement et graduellement à travers les longues époques géologiques, le système nerveux cérébro-spinal, la plus haute caractéristique de l'animalité, s'est développé de plus en plus, ainsi que les études paléontologiques nous le démontrent.

PHYSIQUE

Les progrès de la photographie des couleurs.

On sait combien est grand le nombre de chercheurs, savants ou non, qui se sont attaqués au problème si séduisant de la reproduction photographique des couleurs. La solution a été cherchée soit par *voie directe*, soit par *voie indirecte*.

La méthode directe, que les Congrès de Photographie ont baptisée du nom de *chromophotographie*, n'avait guère, avant 1891, donné de résultats convenables qu'entre les mains de Becquerel, et encore les épreuves qu'il obtint avaient le défaut de ne pouvoir se conserver qu'à l'obscurité; on n'a pu encore trouver le moyen de les fixer. Voici tantôt cinq ans que les premières épreuves durables de photographie en couleurs ont été présentées par M. Gabriel Lippmann, dont la méthode, si élégante, basée sur la théorie des interférences, a fait, à juste titre, l'admiration du monde entier. Malheureusement, peu de chercheurs ont suivi ses traces; nous ne connaissons guère que MM. Lumière et Contamine en France, Neuhaüss et Valenta en Allemagne, qui aient essayé de perfectionner les détails du procédé Lippmann. Leurs travaux, ainsi que les travaux personnels de l'illustre professeur de la Sorbonne, qui poursuit toujours ses patientes recherches, n'ont pas encore apporté tous les progrès que l'on est en droit d'attendre et qui sont indispensables pour que l'on puisse faire entrer complètement la méthode interférentielle dans la pratique courante.

On est cependant arrivé à diminuer de beaucoup le temps de pose et à le réduire, des deux ou trois heures nécessaires dans les premiers temps de la découverte, à quelques minutes, ce qui a permis d'obtenir quelques portraits en couleurs. Parmi les clichés les plus intéressants faits par M. Lippmann, nous citerons la reproduction du spectre de l'argon, qui a fortement enthousiasmé le public nombreux qui assistait cette année

à la séance solennelle de rentrée des cours de la Faculté des sciences de Paris.

Mais le nombre de clichés en couleurs existant actuellement dans le monde entier est au plus de deux à trois douzaines; c'est que, si la méthode Lippmann a donné des résultats complets, elle a le défaut d'être d'une manipulation très délicate, et, par suite, de manquer de constance; quels que soient les soins que l'on prenne pour opérer dans des conditions identiques, on n'est jamais sûr d'arriver au but; il est facile de se rendre compte, en se rappelant que l'image est formée d'une stratification très délicate de lamelles d'argent, que la moindre variation de température, d'état hygrométrique, ou d'une autre condition quelconque, suffit à modifier cette structure.

Un autre inconvénient est qu'on n'a pu jusqu'à présent multiplier les images; comme dans le temps du daguerréotype, il faut recommencer chaque fois que l'on désire une nouvelle épreuve, et l'on ne peut se contenter d'une image type.

Depuis la mémorable communication de M. Lippmann à l'Académie des sciences jusqu'à ces derniers mois, on croyait que la méthode interférentielle était le seul procédé possible de reproduction directe des couleurs.

M. Otto Wiener, dont le mémoire sur *les ondes stationnaires et la direction de la vibration dans la lumière polarisée*, paru quelques mois avant la découverte de M. Lippmann, est devenu classique, a repris l'examen critique des divers procédés de photochromie directe proposés jusqu'à présent. De ces recherches il résulte que les diverses photochromies obtenues jusqu'ici peuvent être divisées en deux classes :

1° Celles où les couleurs obtenues sont dues à des phénomènes d'interférence, et sont, par suite, des *couleurs d'apparence :* tel est le cas des expériences de M. Lippmann et de Becquerel;

2° Celles où les couleurs obtenues sont dues à l'absorption, et sont des *couleurs réelles* propres au corps qui a été influencé par la lumière colorée : tels sont les procédés de Seebeck, de Poitevin..., etc.[1].

Cependant, si le phénomène des ondes stationnaires semble

1. On trouvera ces procédés décrits dans *les Couleurs et la Photographie*, par MM. G.-H. Niewenglowski et H. Ernault. (Paris, Société d'Éditions scientifiques.)

dominer dans l'expérience de Becquerel, il se complique certainement de production de couleurs d'absorption, propres à la couche colorée; il en est probablement aussi de même, mais dans une faible mesure, pour la méthode de M. Lippmann, ce qui expliquerait quelques particularités signalées par M. Meslin.

Pour ce qui est de l'expérience du savant professeur de la Sorbonne, le déplacement des couleurs quand on mouille la couche à l'alcool, ou quand on regarde l'épreuve sous une incidence très oblique, montre irréfutablement que les couleurs sont dues aux lames minces; mais le déplacement est faible dans le second cas. M. Wiener a imaginé, pour déceler une variation très faible de la coloration par changement d'incidence, un artifice ingénieux qui consiste à regarder chaque couleur du spectre moitié avec l'œil nu, moitié à travers un prisme rectangle isocèle, à travers lequel regarde l'autre œil. Les deux demi-lignes sont ainsi vues avec une même couleur, dans le prolongement l'une de l'autre, s'il s'agit de couleurs réelles; dans le cas des couleurs d'interférence, au contraire, la moitié vue à travers le prisme apparait avec une couleur différente.

C'est ce qui a permis à M. Wiener de faire la classification indiquée plus haut; d'ailleurs, les couleurs d'interférence vues par transparence changent, les autres ne variant pas.

Il résulte donc de ces recherches que certaines couches sensibles, auxquelles M. Wiener donne le nom de *farbenempfängliche* (*chromosensibles*, si on peut s'exprimer ainsi), sont susceptibles de *se peindre* en prenant la couleur qui les a frappées. M. Wiener explique ce fait en supposant que la couche sensible, par suite d'une sorte d'adaptation ou de « mimétisme », qu'il compare à ce qui se passe chez les animaux[1], arrive à prendre la couleur de la lumière qui la détruit le moins.

Il semble donc acquis qu'il est possible d'arriver à la photographie des couleurs par une voie que l'expérience de M. Lippmann semblait devoir faire abandonner. D'après M. Wiener, la couche chromosensible idéale serait une substance noire absorbante,

1. C'est ainsi que les chrysalides du *Laxais Chrysippus*, qui sont généralement vertes dans la nature, deviennent blanches, orangées, noires.... quand on les cultive dans une enceinte tendue de papier blanc, orangé, noir..... Il est probable que leur épiderme contient une couche pigmentaire ayant les propriétés de la couche chromosensible idéale de Wiener.

composée de diverses substances absorbantes au nombre minimum de trois, chacune absorbant toutes les couleurs, sauf une, et impressionnée par celles qu'elle absorbe; seule, la substance colorante répondant à la lumière incidente ne l'absorbant pas, resterait inaltérée.

M. E. Vallot, déjà connu par de nombreuses recherches sur la photographie des couleurs, a été assez heureux pour appliquer les idées de Wiener peu après leur publication, et pour trouver une couche chromosensible formée de trois matières colorantes, rouge, bleu et jaune, se décolorant à peu près ensemble à la lumière blanche du soleil; le jaune est la couleur qui va le moins bien, étant détruit à la lumière un peu plus rapidement que le rouge et le bleu. Malgré cette petite imperfection, M. Vallot est arrivé à reproduire assez fidèlement les couleurs d'un original, qui était un vitrail coloré, en insolant derrière lui un papier qu'il avait fait flotter sur le mélange des trois solutions :

1.	Alcool	50^{cc}
	Pourpre d'aniline	$0^{gr},20$
2.	Alcool	50^{cc}
	Bleu victoria	$0^{gr},20$
3.	Alcool	50^{cc}
	Curcuma	10^{gr}

et séché à l'obscurité.

Malheureusement la durée de pose est beaucoup trop longue : 3 à 4 jours. Néanmoins on ne peut que prédire un bel avenir à ce nouveau procédé, dont ce ne sont là que les premiers essais.

Il est à remarquer que la teinte du papier sensible ainsi préparé par M. Vallot ressemble à celle du papier au sous-chlorure sur lequel opérait Poitevin; et que, à propos des épreuves en couleurs obtenues sur lui par Poitevin, M. Davanne émit une théorie voisine de celle de Wiener : « Nous ne voulons pas présenter sur les épreuves au sous-chlorure d'argent violet une théorie que nous ne saurions appuyer sur aucune expérience. ous nous bornons à émettre une simple hypothèse : la lumière e procéderait-elle pas par décoloration partielle du sous-chlo- ıre, dont la teinte est formée par l'ensemble des couleurs, haque rayon isolant ainsi la teinte qui lui est propre et étruisant les autres?

Ajoutons que quelques essais encore imparfaits de M. Vallot

lui ont permis de faire espérer que l'incorporation du mélange ci-dessus à un substratum de collodion ou de gélatine donnerait de bons résultats. Il reste encore à trouver le moyen de fixer les épreuves obtenues par cet ingénieux procédé.

L'inconvénient que présentent les méthodes directes de ne pas permettre la multiplication des épreuves ne se rencontre plus dans les méthodes indirectes de photographie des couleurs auxquelles les Congrès ont donné le nom de *photochromographie*. La première idée du procédé indirect est due à deux Français, le poète Charles Cros, mort récemment, et Ducos du Hauron, lesquels s'ignoraient d'ailleurs. Il est basé sur ce qu'on peut avec un nombre de couleurs très restreint reproduire l'infinie variété de tons qu'on rencontre dans la nature; c'est ainsi qu'un peintre habile peut se contenter de trois couleurs.

Le principe de la photochromographie consiste à faire, de l'objet polychrome à reproduire, trois phototypes ou clichés :

1° Le premier, sur lequel toutes les couleurs, sauf le *rouge*, ont agi, servira à produire une image positive *rouge*;

2° Le second, sur lequel toutes les couleurs ont agi, sauf le *bleu*, fournira l'image positive *bleue* ;

3° Le troisième, sur lequel toutes les couleurs, sauf le *jaune*, ont agi, servira à tirer l'image positive *jaune*.

On superpose ensuite les trois images positives, rouge, bleue et jaune, et l'on opère ainsi la synthèse des couleurs, après en avoir fait l'analyse.

Cette synthèse peut être faite soit d'une manière durable, soit n'être effectuée que temporairement.

La synthèse durable peut être obtenue au moyen de tous les procédés de tirages photographiques.

Ducos du Hauron employait le procédé au charbon; il se servait pour obtenir les trois épreuves de papiers spéciaux, où la poudre de charbon était remplacée par des poudres respectivement bleue, jaune et rouge. Il détachait les trois pellicules et les superposait soit sur un papier, soit sur un verre.

Les frères Lumière, de Lyon, ont remplacé ce procédé, où la grande difficulté réside dans le repérage, par un procédé analogue à celui connu sous le nom d'*hydrotypie*, et dû à Charles Cros :

une couche de gélatine imprégnée d'un bichromate alcalin perd, quand on l'expose à la lumière, la propriété d'absorber les matières colorantes. Ayant étendu sur une plaque de verre une première couche de gélatine bichromatée, ils l'insolent derrière le négatif du rouge par exemple, puis, trempant dans une solution rouge, les parties non insolées s'en imprègnent, et on a ainsi l'image positive rouge; quand elle est sèche, ils étendent dessus une couche très mince de collodion, et, par-dessus, une nouvelle couche de gélatine bichromatée qui sert à donner la positive jaune, et de même pour l'image bleue. Ils ont obtenu ainsi de très beaux résultats.

Les divers procédés de phototirages mécaniques conviennent aussi; on opère en ce cas comme en chromolithographie. Mais, comme il serait difficile de trouver des couleurs assez transparentes pour pouvoir les superposer, on se contente généralement de les juxtaposer.

Les procédés de synthèse temporaire donnent un rendu beaucoup plus naturel; celui qui s'offre tout d'abord à l'idée est d'employer les projections. Une lanterne triple superpose sur un écran les trois positifs, tirés cette fois tous trois en noir et blanc, mais éclairés respectivement par de la lumière rouge, bleue et jaune; on obtient ce résultat en faisant passer les rayons lumineux provenant de la source à travers un écran, rouge, bleu, jaune.

Le dispositif le meilleur est celui indiqué par M. Gabriel Lippmann : la planchette d'une chambre ordinaire porte trois petits objectifs rangés en ligne droite et munis respectivement de trois cuves remplies de solutions convenables ; à chaque objectif correspond une plaque orthochromatisée pour les radiations que laissait passer la cuve correspondante : on tire trois positifs que l'on met à la place du verre dépoli, et qu'on éclaire fortement, en ayant soin de placer des verres de couleur convenable devant les objectifs ou les positifs; on obtient ainsi sur un écran une image dont on fait varier la dimension en interposant une lentille convergente ou divergente entre l'écran et les objectifs. On peut produire avec le même dispositif, légèrement modifié, une image aérienne; on voit alors l'objet en couleurs et en relief.

Un autre procédé se trouve suggéré déjà par Charles Cros,

dans son mémoire de 1869, pour arriver à voir la synthèse des trois monochromes directement, sans l'intervention de lanternes à projection. L'idée en a été réalisée dans divers appareils dits *héliochromoscopes* et *stéréochromoscopes*.

Dans l'héliochromoscope de M. Ives, les images des trois clichés, placés avec leurs écrans colorés respectifs dans l'appareil, sont réunies en une seule par un système de miroirs réflecteurs disposés de telle sorte que, en regardant à travers l'oculaire, l'œil aperçoive les trois images à la fois. La perception des colorations du modèle lui-même résulte de la fusion en une seule des sensations perçues.

L'héliochromoscope Ives est assez compliqué; un résultat semblable et même plus complet est réalisé par le stéréochromoscope Nachet, dont l'inventeur a eu l'idée première lors des intéressantes conférences de M. Léon Vidal au Conservatoire des Arts et Métiers, en 1891. Il consiste en un véritable stéréoscope; les deux images stéréoscopiques sont éclairées l'une par un écran translucide rouge, l'autre par un écran translucide bleu, et ont été obtenues photographiquement, l'une ne reproduisant que les blancs, rouges et jaunes de l'original, l'autre n'en ayant reproduit que les blancs, bleus et violets. Une troisième image, reproduisant le vert, est placée sur le fond même du stéréoscope, horizontalement; un miroir platiné renvoie l'image de ce diapositif vert se confondre avec l'une des images verticales, la rouge par exemple, en sorte que l'œil regardant à travers le prisme placé devant l'image rouge voit à la fois l'image rouge et l'image verte confondues; l'autre œil voit l'image bleue; mais, par le fait même de la disposition stéréoscopique, les trois images se superposent, et l'observateur ne voit qu'une seule image, en relief et en couleur.

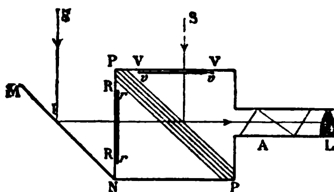
M. Nachet a récemment fait construire une chambre noire permettant aisément d'obtenir à la fois les trois négatifs.

Mais il faut, si l'on suppose une couleur complexe décomposée en trois couleurs simples, tenir compte non seulement de la nuance[1], mais encore de l'intensité relative des trois couleurs composantes.

M. G.-H. Niewenglowski fait construire, par MM. Duplouich et

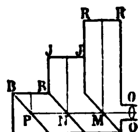
1. Pour plus amples détails, voir l'ouvrage de MM. G.-H. Niewenglowski et A. Ernault, *les Couleurs et la Photographie*.

Henry, un appareil, inspiré par celui de M. Nachet, où l'on peut faire varier l'intensité relative des couleurs simples des trois dispositifs. Nous nous contenterons de dire que ce résultat est obtenu grâce à l'emploi d'une pile de glaces P, jouant à la fois le rôle de miroir et de polariseur, et de nichols analyseurs A. La figure en représente une coupe.



Héliochromoscope de M. Niewenglowski.

La lumière venant d'une source quelconque, du ciel par exemple, tombe sur le diapositif VV qu'elle traverse, traverse ensuite le verre coloré *vv*, et se réfléchit sur les lames PP pour venir, après avoir traversé l'analyseur A et le fragment de prisme L, pénétrer dans l'œil de l'observateur, lui faisant voir une image rouge, par exemple. La lumière du ciel tombe aussi sur un miroir NM, qui la renvoie sur le diapositif RR qu'elle traverse, pour traverser ensuite un verre vert *rr*, les lames PP, l'analyseur et le prisme.



Appareil de Zink.

L'œil placé devant le prisme L voit ainsi une image verte et une image rouge de l'objet qui se fusionnent; l'autre œil, placé devant le second tube, reçoit de même l'image bleue placée verticalement ou horizontalement, et, au besoin, une quatrième image; les trois ou quatre images se fusionnent, l'observateur voit l'objet en relief et en couleurs, mais, en faisant tourner les analyseurs A, il peut mélanger les couleurs en proportions variables et arriver ainsi à donner à l'objet une vraie coloration.

En ne mettant pas d'analyseur et en remplaçant la pile de glaces PP par une simple glace sans tain, on a un appareil plus simple, mais ne permettant pas de varier la proportion des ouleurs.

Enfin, le dispositif le plus simple est celui de Zink. L'image ournie par l'objectif OO est réfléchie respectivement par les ois miroirs M, N, P sur les plaques RR sensibles au rouge, JJ nsibles au jaune, BB sensibles au bleu, et devant lesquelles sont lacés respectivement des écrans fixes, rouge, vert, bleu.

Remplaçant les plaques par leurs positifs sur verre, il suffit de mettre un œil devant l'objectif O pour voir une reproduction de l'original en couleurs et en relief.

Nous voyons, en résumé, que les procédés indirects de photographie des couleurs sont appelés à rendre de grands services, en attendant que les procédés directs, par la méthode Lippmann ou par la méthode Wiener, soient assez perfectionnés pour entrer dans la pratique courante, et, en particulier, jusqu'à ce qu'ils permettent la multiplication des épreuves.



Le cinématographe.

La photographie instantanée qui permet de fixer l'image d'une des positions successives par lesquelles passe un objet mobile, ne donne nullement l'impression du mouvement et n'en permet pas l'étude.

Tout le monde sait que, grâce aux travaux de Muybridge et de Marey, la photographie permet d'analyser les mouvements. Leur méthode, connue sous le nom de *chronophotographie*, consiste, rappelons-le, à prendre, par fractions de seconde ou de minute, un nombre, aussi grand que possible, de photographies instantanées de l'objet mobile, à des intervalles de temps régulièrement espacés.

Depuis les appareils imaginés par le Dr Marey, un grand nombre de dispositifs ont été proposés. C'est ainsi que M. Albert Londe, directeur du service photographique de la Salpêtrière, a fait construire un appareil chronophotographique destiné particulièrement aux études médicales; basé sur l'emploi d'un nombre assez considérable d'objectifs, 6, 12 ou 18, il présente l'inconvénient, comme l'a justement fait remarquer M. Marey, de fournir des images prises de points de vue différents, et, par suite, non comparables; il a, par contre, l'avantage de séparer la prise de chaque photographie par un intervalle de temps aussi long qu'on désire; c'est ainsi que M. G.-H. Niewenglowski a proposé d'opérer devant un fond noir Chevreul-Marey (c'est-à-

dire devant l'ouverture d'une caisse ou pièce obscure tendue d'étoffe noire), avec un seul objectif et une seule chambre, dans une pièce obscure, en faisant partir une série d'éclairs magnésiques instantanés successifs; que M. Demény, le préparateur de M. Marey, a fait breveter un appareil chronophotographique à l'usage des amateurs, etc.

Mais, une fois le mouvement ainsi analysé, il est utile, pour l'étudier, de pouvoir le reconstituer, de pouvoir faire la synthèse des images obtenues, en en modifiant la période au besoin, la ralentissant si elle est trop rapide pour l'œil.

L'appareil tout indiqué pour faire cette synthèse est le jouet bien connu sous le nom de *zootrope*, dû à Plateau, et basé sur la persistance des impressions rétiniennes.

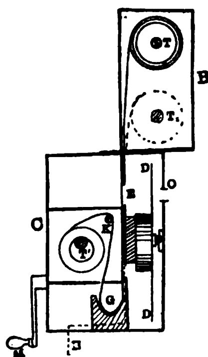
M. Demény a montré à l'Exposition internationale de Photographie, en 1892, un appareil de ce genre qui reproduisait le mouvement des lèvres d'un homme qui parle; l'appareil était assez parfait pour qu'un sourd-muet pût lire la phrase que prononçait l'homme lors de la pose.

Tout le monde a vu et admiré le kinétoscope d'Edison; mais il restait un pas à franchir : ces appareils ne permettent la synthèse du mouvement que pour un seul spectateur à la fois. Il restait à les perfectionner, afin de pouvoir faire jouir des scènes reproduites tout le public d'une salle. C'est ce qu'ont obtenu les frères Lumière, de Lyon, avec la merveilleuse invention qu'ils ont fait breveter sous le nom de *cinématographe*. Cet appareil permet de projeter sur un écran des scènes animées pendant un laps de temps qui va jusqu'à une minute; il sert à la fois à obtenir les négatifs et les positifs, et à les projeter.

Ce résultat est obtenu au moyen d'une bande pelliculaire sensible large de 3 centimètres, longue de 15 mètres, enroulée sur un tambour T et enfermée dans la boîte B. Du tambour, la bande, mise en mouvement par un mécanisme assez compliqué, comprenant un jeu convenable d'excentriques, passe dans le cinématographe proprement dit C, descend jusqu'à la gorge G, où elle e réfléchit, pour remonter jusqu'à la tige K et venir s'enrouler à ouveau sur le tambour T′. Durant ce trajet, chaque portion de la ande divisée par deux petits trous régulièrement espacés, dans squels pénètrent les deux dents qui lui communiquent son ouvement, passe devant une ouverture E, à travers laquelle elle

reçoit, quand l'écran D ne s'y oppose pas, les rayons lumineux qui ont traversé l'objectif O.

La pellicule peut ainsi, chaque portion étant arrêtée un instant très court devant la fenêtre E, prendre 900 photographies à la minute. On obtient de la sorte une série de négatifs régulièrement espacés sur la pellicule. Pour les transformer en positifs, on enroule la pellicule négative sur le tambour T, et sur le tambour T′ on enroule une autre pellicule. Puis on met l'appareil en mouvement en tournant la manivelle M, qui a aussi servi à produire le mouvement lors de la pose; les deux bandes se déroulant ensemble, la lumière pénétrant par O, puis par E, traverse la négative, et vient former l'image positive sur la pellicule sensible qui se déroule derrière la pellicule-cliché; celle-ci, représentée en pointillé, s'échappe par H, tandis que la positive s'enroule sur le tambour T′. Il n'y a plus qu'à l'enrouler sur le tambour T, qu'à monter l'appareil sur une lanterne à projections, et à la mettre en mouvement grâce à la même manivelle M, pour projeter sur un écran *la nature même prise sur le fait*, suivant le mot de Fontenelle.



Coupe schématique du cinématographe.

Parmi les scènes projetées à l'aide du cinématographe, les premières obtenues furent une Vue d'une rue de Lyon; rien de plus curieux que de voir défiler les véhicules de toute sorte, les piétons allant et venant, entrant dans les boutiques.

La Mer déferlant sur une plage, avec des baigneurs barbotant au milieu des vagues, etc., et la Sortie des ateliers de l'usine Lumière font aussi l'admiration des innombrables curieux qui se pressent à ce spectacle fantastique. Positivement, c'est une vraie foule, une foule vivante, qui grouille et se bouscule !

L'élégante et magnifique invention des frères Lumière est certainement l'une des plus grandes curiosités de cette année; elle laisse bien loin derrière elle le kinétoscope d'Edison et tous les appareils semblables, et l'on ne saurait trop féliciter les deux

inventeurs français de l'habileté avec laquelle ils ont su vaincre les difficultés et peut-être semé le germe de la décoration scénique de l'avenir.



Photographie de l'éclair.

Quelle est exactement la forme des éclairs et quelle est leur dimension?

Un observateur russe, M. N. Piltschikoff, d'Odessa, a réussi à obtenir sur ces divers points des indications précises au moyen de photographies instantanées. D'après M. Piltschikoff, il existe trois sortes d'éclairs types, l'*éclair-bande*, l'*éclair-tube* et l'*éclair-trombe*.

L'éclair-bande affecte la forme d'un ruban faisant des plis multiples sans se tordre; d'après les mensurations effectuées sur les photographies, sa largeur est très variable, entre 12 et 60 mètres pour les éclairs considérés.

Quant aux éclairs-tubes, ils présentent une surface latérale très semblable à celle des fulgurites, avec les mêmes rétrécissements et les mêmes changements de direction. Les diamètres observés des tubes ont été 15 et 21 mètres.

Pour les éclairs-trombes, enfin, M. Piltschikoff a constaté leur production, mais sans pouvoir préjuger en rien des causes qui amènent leur ressemblance avec les trombes.



Le forménophone.

C'est une vérité d'évidence, qu'en matière d'exploitation houil-e, l'on pourrait éviter de nombreux et graves sinistres si i était en mesure de connaître exactement à tout instant la eur en grisou de l'atmosphère de la mine.

Aussi, jusqu'à ce jour, nombre d'inventeurs se sont-ils ingé-

niés à combiner des appareils indicateurs de grisou d'un usage plus ou moins fidèle et pratique.

Parmi tous ces systèmes, le procédé imaginé par M. Hardy, et qui a été, il y a quelques mois, à l'Académie des sciences, l'objet d'un rapport élogieux de M. Cornu, au nom d'une commission composée de MM. Cailletet, Daubrée, Haton de la Goupillière, Laussedat et Cornu, mérite les honneurs d'une mention spéciale.

Le *forménophone*, — tel est le nom dont M. Hardy a baptisé son appareil, — est en effet un « truc » parfaitement disposé pour faire connaître à tout instant aux ingénieurs et aux surveillants de l'exploitation l'état précis de la teneur en grisou de l'atmosphère de la mine.

Rien de simple, au demeurant, comme le principe du forménophone.

Depuis bel âge, les physiciens savent que si l'on fait vibrer un même tuyau sonore avec des gaz de densités différentes, le son fondamental rendu par ce dit tuyau varie suivant des règles constantes, étant d'autant plus élevé que la densité du gaz est elle-même plus faible. En remplissant ses poumons d'hydrogène, un chanteur métamorphoserait également sa voix de basse profonde en une voix de ténor.

C'est de cette loi physique que M. Hardy s'est inspiré pour construire son appareil révélateur du grisou.

Il prend deux tuyaux sonores exactement semblables l'un à l'autre, et, à l'aide d'une soufflerie, il fait passer dans le premier de l'air pur, et dans le second le mélange d'air et de grisou qui constitue l'atmosphère de la mine.

Les deux tuyaux émettent chacun un son; mais, comme la densité du grisou, ou *formène*, est différente de celle de l'air, au lieu de vibrer à l'unisson, chacun des deux tuyaux rend une note musicale particulière, et, de la combinaison de ces notes, il résulte des battements plus ou moins fréquents, suivant que le mélange gazeux est plus ou moins riche en gaz étranger.

La sensibilité de l'appareil est extraordinaire.

Dans les expériences faites par la commission nommée par l'Académie des sciences, expériences qui eurent lieu au Conservatoire des Arts et Métiers avec un appareil dont les tuyaux donnaient comme son fondamental normal l'*ut*, qui correspond

à 512 périodes ou vibrations doubles par seconde, les nombres observés furent les suivants :

1 pour	100	de gaz dangereux	ont donné	30	battements en	10 secondes
7 —	100		—	15		—
1/2 —	100		—	8 à 9		—

D'une façon générale, ont reconnu les commissaires, « l'expression du nombre n de battements par seconde en fonction de la proportion x (supposée petite) du gaz de densité d (celle de l'air étant 1) et du nombre N de périodes du son initial, est précisément la moitié du produit de x $(1 - d)$ et N, soit $n = \frac{N}{2}(1 - d)\,x$ ».

Grâce à des dispositifs des plus ingénieux, et susceptibles du reste de recevoir encore certains perfectionnements, les indications du forménophone, qui s'installe à demeure dans le point de la mine dont l'on veut étudier la composition de l'atmosphère, se transmettent au loin, à l'aide du téléphone, si bien que, dans leurs bureaux, l'ingénieur, les surveillants, etc., se trouvent à tout instant, et sans se déranger, renseignés exactement sur la teneur en grisou de l'air des galeries, et savent, par suite, quelles mesures de précaution ils doivent prendre.

A cet égard, les membres de la Commission ont signalé à l'inventeur un perfectionnement du plus haut intérêt, perfectionnement qui consisterait, d'après les termes mêmes du rapport, à « disposer l'appareil de telle sorte que chaque battement puisse (au moyen d'un relais électrique, par exemple) développer un effort mécanique capable d'actionner un enregistreur.

« La sécurité des mineurs serait, en effet, singulièrement améliorée si les ingénieurs et le mécanicien préposés aux ven-iteurs voyaient se tracer sous leurs yeux un diagramme repré-ntant à chaque instant la proportion de grisou dans les chan-rs dangereux. »

Cette indication de la Commission chargée par l'Académie des ences d'examiner le forménophone a, du reste, été mise à ofit par M. E. Hardy, qui a complété son appareil par les addi-

tions suivantes, dont nous empruntons la description à leur auteur.

Un microphone a été installé sur chacun des deux tuyaux sonores. Le courant électrique les traverse successivement et passe ensuite dans un récepteur téléphonique ordinaire placé à une distance quelconque de l'appareil. Par suite de cette disposition, le récepteur téléphonique répète avec la plus grande netteté, et en les accentuant, soit le son pur, soit les battements produits par les tuyaux sonores.

Deux tubes acoustiques partent des enveloppes des tuyaux sonores, et viennent déboucher dans un résonateur fermé par une membrane. Cette membrane participe donc aux vibrations des deux tuyaux sonores : elle vibre régulièrement, avec une amplitude constante, lorsque les tuyaux sonores donnent l'unisson; mais s'ils produisent des battements, la membrane vibre successivement en de grandes et de petites amplitudes correspondant aux maxima et aux minima de l'intensité du son, c'est-à-dire aux battements. Un style d'argent très élastique repose sur la membrane et suit tous ses mouvements. Lors des grandes amplitudes de la membrane, il vient toucher une vis de contact et ferme le courant électrique. Un relais télégraphique, traversé par ce courant, ne fonctionne donc qu'à chaque battement des tuyaux sonores.

Une horloge tire continuellement une large bande de papier, et l'un des mobiles de l'horloge donne, toutes les cinq minutes, un contact électrique qui dure exactement vingt secondes; le courant électrique passe par ce contact avant d'arriver au relais. Une observation aura donc lieu toutes les cinq minutes et durera exactement vingt secondes.

Une pile locale, commandée par le relais, actionne un électro-aimant, qui, par l'intermédiaire de divers organes, fait avancer une aiguille à chaque battement des tuyaux sonores ayant lieu pendant les vingt secondes d'observation. Cette aiguille part de zéro à chaque observation et porte une molette encrée qui trace un arc de cercle sur la bande de papier, en déposant un point à chaque battement.

Lorsque le contact de vingt secondes arrive à sa fin, l'aiguille s'arrête, et, quelques secondes après, un débrayage ramène l'aiguille à zéro.

Avec des mélanges d'àir et de gaz d'éclairage faits dans un gazomètre, on a obtenu les résultats suivants :

Pour	1	millième de gaz,	2 à 3 points ou battements en 20 secondes		
—	2	—	6 points environ en 20 secondes		
—	5	—	15	—	—
—	10	—	30	—	—
—	20	—	60	—	—

Les tuyaux sonores donnent environ 512 vibrations doubles par seconde à l'air libre, mais les enveloppes modifient ce nombre.

Une dernière remarque. Le forménophone de M. Hardy n'est utilisable que dans le cas où le gaz inflammable de la mine, comme c'est justement le cas pour le grisou, est de densité bien différente de celle de l'air; dans le cas, assez rare du reste, où l'on a affaire à un carbure d'hydrogène de densité voisine de celle de l'air (comme il arrive dans certaines mines de pétrole), le forménophone cesse de pouvoir être utilisé.



Le point de congélation des liquides organiques.

L'examen cryoscopique des liquides organiques a donné récemment à M. J. Winter l'occasion de découvertes d'autant plus intéressantes, qu'en dehors de leur importance pour la science pure elles comportent des applications pratiques.

Ayant en effet étudié par la cryoscopie la concentration moléculaire d'un certain nombre de liquides de l'économie (sérum, lait, suc gastrique, etc.), M. Winter a reconnu que « tous ces liquides sont équimoléculaires et que leur concentration moléculaire est la même chez les diverses espèces animales ».

Le trait caractéristique de cette identité relevée réside dans ce it que la température de congélation de tous les liquides orgaiques normaux est identiquement la même, soit exactement de ',55 inférieure à celle de l'eau pure. Or, a observé M. Winter, n particulier pour le lait dont il a fait une étude plus spéciale, ce liquide vient à présenter quelque altération spontanée dans

sa composition, son point de congélation normal s'abaisse rapidement; il se relève, au contraire, si le lait se trouve additionné d'eau, et cela dans des limites variables avec le mouillage, dont on peut de la sorte évaluer l'importance.

Dans les laboratoires d'inspection des substances alimentaires, ce procédé de vérification de la qualité et de la pureté des laits paraît appelé, en raison de son extrême simplicité, de sa fidélité et de sa sensibilité, à rendre les plus réels services.

Nulle méthode de contrôle, en effet, comme l'indique fort justement M. J. Winter, ne saurait être plus difficile à tourner par la fraude.



Le point critique des liquides et la constatation de leur pureté.

On sait de quelle importance scientifique et pratique il est de pouvoir obtenir à l'état de pureté parfaite les divers produits chimiques. A cet effet, il est donc particulièrement avantageux de posséder un procédé fidèle pour déceler dans un produit déterminé les moindres traces d'un produit étranger.

En ce qui concerne les liquides, M. Raoul Pictet a découvert une méthode particulièrement sensible : c'est l'*observation directe du point critique.* M. Pictet a en effet reconnu que cette température variait de dix à soixante fois plus que l'ébullition du même liquide dans les mêmes conditions. En d'autres termes, si l'on suppose que l'écart entre le point d'ébullition d'un certain liquide à l'état de pureté et du même liquide additionné d'une proportion quelconque d'un produit étranger soit de 1/10 de degré, l'écart correspondant pour le point critique variera entre 1 et 6 degrés.

M. Raoul Pictet a reconnu que le déplacement est toujours dans le même sens pour la température du point critique et du point d'ébullition.

Cette méthode toute nouvelle, en raison de sa simplicité, paraît appelée à rendre dans les laboratoires et dans la pratique industrielle des services appréciables.

Les basses températures et la puissance d'attraction des aimants.

M. Raoul Pictet a eu l'idée de rechercher comment le froid influençait le magnétisme des aimants artificiels permanents.

A cet effet, il a soumis un aimant pesant 493 gr. 5 et formé de trois éléments en fer à cheval, à l'action de températures de plus en plus basses, mesurant pour chacune d'elles la puissance d'attraction du système.

Les résultats des plus intéressants ont montré qu'entre + 30 degrés et — 105 degrés centigrades, températures extrêmes considérées, la puissance d'attraction des aimants artificiels permanents va croissant régulièrement.

Pour l'aimant servant aux expériences, cette force d'attraction a ainsi varié de 57 gr. 31 pour la température de + 30 degrés à 76 gr. 64 pour la température de — 105 degrés. A zéro, la force d'attraction magnétique était de 61 gr. 04.



Une pile à intensité constante.

L'inconvénient le plus ordinaire des piles, celui qui, dans le plus grand nombre des cas, s'oppose à leur emploi, est l'inconstance même de leur intensité.

Aussi l'un des points qui préoccupent le plus les électriciens est-il justement de régulariser cette intensité, de façon à pouvoir obtenir de la pile employée un service régulier et prolongé.

A cet égard, la pile réalisée par M. Morisot mérite une mention particulière.

La pile Morisot, en effet, présente un double avantage :

1° Sa force électromotrice est notablement plus grande que elle des couples usuels ;

2° Son intensité est sensiblement constante.

Le mode d'établissement de la pile Morisot est d'ailleurs fort mple, comme l'on en peut juger par cette description qu'en nne son inventeur :

« Cet élément est constitué de la manière suivante :

« 1° Le pôle positif est une lame de charbon de cornue, plongée dans le vase extérieur, au milieu du liquide dépolarisant. Celui-ci se compose d'un volume d'acide sulfurique mêlé de trois volumes d'eau, qu'on a préalablement saturée à froid de bichromate de potasse. Des cristaux de ce sel, maintenus par un entonnoir court dans la partie supérieure du liquide, maintiennent la saturation.

« 2° Un premier diaphragme en terre poreuse, immergé dans le liquide dépolarisant, contient une dissolution étendue de soude caustique (densité = 1,05 environ).

« 3° La lame de zinc amalgamé, qui est le pôle négatif, plonge au milieu d'un second diaphragme intérieur au premier, dans une solution concentrée de soude caustique.

« La force électromotrice de cet élément est de 2,5 volts au début. Elle se maintient ensuite au-dessus de 2,4 volts pendant dix heures au moins d'action non interrompue.

« La résistance intérieure est de 0,8 ohm environ; elle varie, du reste, avec l'épaisseur et la structure des diaphragmes. »

Avec une pile construite de la sorte, le régime régulier de marche demande pour s'établir juste le temps nécessaire à l'imprégnation des diaphragmes. Aussi, en raison de cette circonstance, y a-t-il avantage à ne fermer le circuit que quand les diaphragmes se trouvent suffisamment imprégnés.

Cette façon d'agir, en effet, permet d'obtenir de suite le régime de marche définitif, tandis que si l'on a fermé le circuit aussitôt après la constitution de l'élément, l'on constate, durant la première heure, que la pile ne rend pas son intensité normale, ce qui est dû à une augmentation momentanée de sa résistance intérieure.

Il reste à présent à déterminer les causes auxquelles sont dues la constance de la pile et l'augmentation de sa force électromotrice, qui est de 2,1 volts à 2,5 volts.

En ce qui concerne l'augmentation de la force électromotrice, elle est manifestement le résultat de la substitution de la solution alcaline à l'eau acidulée baignant le zinc. Il est, en effet, à remarquer que la même substitution faite dans la pile de Bunsen produit le même résultat, élevant justement la force

électromotrice de la pile de 1,85 volt à 2,25 volts, soit encore de 0,4 volt.

Quant à la constance remarquable de la pile de M. Morisot, elle est due à l'interposition du liquide alcalin faible réparti entre les deux diaphragmes.

Quand ce liquide fait défaut, l'on ne tarde pas à voir augmenter rapidement la résistance intérieure de la pile. La raison en est aux actions chimiques des éléments en présence. Dans ce cas, en effet, la soude, en s'unissant au bichromate du liquide dépolarisant, forme un chromate neutre, qui reste dans le liquide et en diminue l'alcalinité, et en même temps il se produit sur le zinc et autour de lui un dépôt abondant d'hydrate d'oxyde de zinc.

Quand, au contraire, l'on interpose entre les deux solutions une solution alcaline faible, l'on n'augmente guère la résistance intérieure de la pile, et du même coup l'on diminue dans une proportion considérable les actions chimiques perturbatrices.

Pour assurer alors d'une façon complète la constance presque absolue de la pile, il suffit, de temps à autre — pratiquement toutes les trois heures environ — d'enlever une petite quantité du liquide intermédiaire qui s'est décoloré, et de rétablir ensuite le niveau au moyen de soude faible neuve.

Dans la pile de M. Morisot, le zinc est beaucoup moins attaqué que dans aucun des autres systèmes où ce métal baigne dans l'eau acidulée. Après une dizaine d'heures d'action, l'électrode zinc est simplement recouverte d'un enduit gris d'hydrate d'oxyde de zinc. Pour rendre au zinc son poli et ses qualités du début, et en même temps reconstituer la pile, dont on n'a pas eu à changer ou renouveler les liquides, il suffit de le plonger quelques instants dans l'eau acidulée, qui dissout rapidement l'enduit.



Un nouveau microscope.

L'examen au microscope des objets opaques présente, comme l'on sait, aux forts grossissements, des difficultés considérables, en raison justement de l'impossibilité où l'on se trouve d'obte-

nir commodément un éclairement convenable et suffisant des surfaces à examiner. En raison, en effet, du peu de longueur de foyer des objectifs, les lentilles doivent, de toute nécessité, se trouver fort rapprochées des objets à observer, disposition qui a justement pour conséquence immédiate d'enlever le bénéfice des éclairages latéraux à l'aide de miroirs et de lentilles convenablement orientés.



Microscope Frémont pour l'étude des corps opaques.

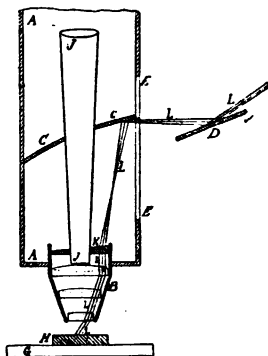
Pour les faibles grossissements, le même inconvénient existe, mais moindre, l'objectif étant naturellement plus éloigné de la préparation, si bien que, dans un certain nombre de cas, suivant un procédé indiqué par Lieberkühn, on peut obtenir un suffisant éclairage à l'aide d'un miroir concave et incliné entourant l'objectif et concentrant au point voulu les rayons d'une source lumineuse quelconque. Cependant un tel éclairage, par suite de son obliquité même, ne laisse pas de présenter certains inconvénients, dont le plus ordinaire est de modifier l'aspect réel des objets observés par suite de l'exagération des ombres portées.

Désormais, grâce à l'artifice imaginé par M. Ch. Frémont, ces difficultés vont être écartées, et l'on pourra, en toute commodité, observer au microscope les corps opaques, même aux plus forts grossissements.

Le truc combiné par M. Frémont consiste, au lieu d'éclairer obliquement les objets à examiner, à les illuminer directement par des rayons lumineux amenés sur eux normalement par l'intérieur du tube du microscope, et à travers l'objectif, quel que soit l'écartement de celui-ci de la préparation, c'est-à-dire quelque soit le grossissement.

Le dispositif adopté est le suivant :

« Le faisceau lumineux L, projeté directement, ou réfléchi par le miroir D, pénètre dans le corps A du tube du microscope par une fenêtre EE, et rencontre un miroir concave C; ce miroir C est mobile et peut être monté ou baissé pour renvoyer la lumière par les lentilles de l'objectif B. Un prisme K est interposé dans le parcours, pour redresser le faisceau lumineux et le rendre parallèle à l'axe du microscope avant son entrée dans l'objectif.



Microscope Frémont : coupe montrant la marche des rayons lumineux.

« Le miroir C et le prisme K sont percés pour laisser le passage à un tube conique J, qui permet de recevoir, par l'oculaire, l'image de la préparation H donnée par l'objectif B, de telle façon que cette image n'est jamais rencontrée par le faisceau lumineux. »

L'un des principaux avantages de ce dispositif, à la fois simple et ingénieux, est de permettre, suivant les convenances du moment, de faire usage de telle sorte de lumière dont on dispose, naturelle ou artificielle, et d'obtenir ainsi un éclairage net et intense à la fois, susceptible de permettre, sans difficulté aucune, de photographier les images microscopiques.

✱

Un nouveau radiomètre.

Tout le monde connaît ces petits instruments dénommés *radiomètres*, instruments composés d'un petit moulinet très mobile, enfermés à l'intérieur d'une ampoule de verre où l'on a fait le vide, et dont les ailettes, formées de lamelles de mica noircies sur l'une de leurs faces, entrent en rotation quand on vient à les exposer à la lumière.

M. G. Seguy a imaginé une nouvelle disposition pour la construction de ces appareils.

Son radiomètre est entièrement symétrique, c'est-à-dire que les ailettes ont leurs deux faces pareilles.

Dans ces conditions, lorsque l'instrument est exposé simplement à la lumière, on le voit demeurer immobile.

La rotation du moulinet n'est obtenue que si l'on réalise un éclairage dissymétrique. A cet effet, M. Seguy entoure son radiomètre d'une boîte opaque percée de deux fenêtres latérales par lesquelles pénètrent deux rayons de lumière ou de chaleur rayonnante.

Ceux-ci, arrivant alors tangentiellement à la circonférence décrite par un point du moulinet, et en sens contraire, à la façon des forces d'un couple, déterminent une rotation énergique du moulinet mobile.



Le criterium musical.

MM. A. Binet et J. Courtier ont imaginé d'appliquer à l'étude et à la vérification du toucher au piano un appareil appelé par eux *criterium musical*, appareil reposant sur la méthode graphique, et dont l'objet est d'enregistrer, au moyen de tubes à air, les actes mécaniques exécutés par les doigts du pianiste sur les touches.

D'après la description qu'en ont donnée ses inventeurs, le criterium musical comporte deux parties : 1° un tube de caout-

chouc, placé transversalement sous toutes les touches blanches et noires du piano; les deux extrémités de ce tube sont réunies à un seul tambour enregistreur dont le style inscrit les courbes obtenues par la pression des touches.

2° L'appareil enregistreur, composé d'un mouvement d'horlogerie actionnant deux rouleaux entre lesquels passe à frottement une bande de papier qui se déroule d'une bobine.

Cet appareil, qui, ainsi que l'expérience l'a démontré, donne pour toute la série des touches des résultats comparables et constants, est de faibles dimensions et se loge entièrement dans une petite caisse de cuivre mesurant exactement 20 centimètres × 15 centimètres × 6 centimètres.

Quant aux services que peut rendre le criterium musical, d'après MM. Binet et Courtier, ils sont à la fois d'ordre pédagogique, d'ordre psychologique et d'ordre artistique.

L'utilité pédagogique de l'instrument ressort de ce fait qu'il renseigne avec une précision extrême, au moyen des tracés recueillis, sur les phases successives du jeu du pianiste, en ce qui concerne notamment la durée des notes, la rapidité de l'attaque, l'égalisation des doigts, les passages de pouce, le lié et le détaché, les trilles, etc., etc.

En psychologie, le nouvel instrument se prête à certaines recherches de laboratoire relatives à l'étude des mouvements volontaires, du sens du temps, du sens du rythme, etc.

Ainsi, grâce à leur appareil, MM. Binet et Courtier ont relevé cette observation curieuse que « certains virtuoses arrivent à allonger volontairement d'un centième de seconde un intervalle de dix centièmes de seconde ».

Au point de vue artistique, enfin, le criterium musical pourra se voir utilisé à l'occasion pour suppléer à l'insuffisance de la notation musicale courante, en ce qui concerne l'enregistrement précis de la manière dont un morceau doit être exécuté, tant au point de vue de la force et du mouvement que de toutes les autres nuances du jeu.



La diffusion des parfums.

On sait que si, dans une enceinte close renfermant les substances les plus diverses, l'on vient à introduire un corps odorant, les substances ainsi traitées, au bout d'un certain temps, se trouvent imprégnées du parfum enfermé avec elles.

D'après M. Jacques Passy, qui a poursuivi des recherches précises sur cette question, l'odeur acquise ainsi par les objets serait due à la diffusion du parfum dans l'atmosphère et à sa fixation à l'intérieur même des dits objets, qui semblent en quelque sorte avoir dissous une certaine proportion, toujours la même du reste pour une même substance, du parfum considéré.

En faveur de cette façon de voir, on doit remarquer, en effet, qu'un tissu qui a contracté, par exemple, le parfum de la vanille, conserve son odeur acquise malgré des lavages répétés, et la perd immédiatement, en revanche, si on le soumet à l'action de bisulfites alcalins.

En résumé, conclut M. J. Passy de ses observations, comme la chose paraît certaine à priori, toute production d'odeur s'accompagne de la diffusion dans l'atmosphère et de l'apport à la muqueuse olfactive d'une substance odorante, dont la présence peut être décelée par l'emploi d'un agent chimique approprié, qui, détruisant cet individu chimique, détruit en même temps l'odeur correspondante.



Le rythme des successions d'éclats et la sensibilité lumineuse.

On serait volontiers tenté de croire qu'un signal lumineux produit par un foyer d'une intensité déterminée doit toujours, dans des conditions atmosphériques semblables, se trouver perceptible à une même distance limite.

Dans la réalité des choses, a reconnu M. Charles Henry, il

n'en est point toujours ainsi. Dans les signaux à éclats, tels que ceux couramment employés dans les phares, il convient, en effet, de tenir compte du rythme des successions d'éclat.

A la suite d'expériences nombreuses et minutieuses exécutées au Dépôt des Phares, M. Charles Henry a constaté très nettement que les successions lumineuses rythmiques provoquaient une anesthésie de l'œil plus ou moins importante suivant les sujets; au contraire, cette anesthésie ne se produit point lorsque les successions lumineuses sont non rythmiques.

La conséquence pratique de ces observations est que l'anesthésie de l'œil amenée par les successions rythmiques a pour effet de diminuer la limite extrême de perception du signal lumineux.

Avec les successions non rythmiques, l'anesthésie n'existant plus, ou même étant remplacée par une hyperesthésie légère de l'organe, la limite de perception se trouve étendue.

Il y a là un phénomène physiologique dont il convient évidemment de tenir compte dans la combinaison des éclats lumineux des phares, éclats que l'on a généralement grand intérêt à rendre perceptibles dans le plus vaste rayon possible.

CHIMIE

L'argon.

Voici aujourd'hui cent huit ans exactement, le savant chimiste anglais Cavendish, au cours d'un mémoire publié en 1788 dans le 78e volume des *Philosophical Transactions*, traçait les lignes suivantes :

« Tout ce que nous savons sur la partie phlogistiquée de notre atmosphère (azote) se résume en ceci : elle n'est pas absorbée par l'eau de chaux ou par les alcalis caustiques; elle ne se combine pas à l'air nitreux (bioxyde d'azote); elle n'entretient pas la combustion et la vie; son poids spécifique est un peu plus faible que celui de l'air ordinaire.

« L'acide azotique, par son union au phlogistique (hydrogène), est transformé en un gaz ayant les propriétés de l'air phlogistiqué (azote); aussi est-il raisonnable de supposer qu'une partie au moins de l'air phlogistiqué (azote) de l'atmosphère provient de cet acide uni au phlogistique; mais il est douteux que le tout soit de cette nature. N'y a-t-il pas là un grand nombre de substances comprises par nous sous cette dénomination d'air phlogistiqué (azote)?

« J'ai fait diverses expériences pour voir si tout ou seulement une partie de l'air phlogistiqué de l'atmosphère pouvait se transformer en acide nitrique, s'il n'y avait pas là un corps de nature différente refusant d'entrer en combinaison. Ces expériences démontrent que la plus grande partie de l'air, traitée comme je l'ai déjà dit, est absorbée; mais il y a un résidu non fixé. Est-il de même nature que le reste? Pour m'en rendre compte, j'ai traité comme ci-dessus (par l'étincelle électrique et en présence d'une petite quantité de potasse) un mélange d'air ordinaire et d'air déphlogistiqué (oxygène), jusqu'à ce qu'il ne restât plus qu'une très faible partie du gaz non combiné.

« Pour enlever autant que possible l'air phlogistiqué (azote),

j'ai additionné le gaz restant d'air déphlogistiqué (oxygène) et continué l'étincelle jusqu'à ce que je ne constatasse plus d'absorption. Ayant ainsi condensé autant que possible l'air phlogistiqué (azote), je l'ai abandonné sur une solution de sulfure de potasse pour absorber l'excès d'air déphlogistiqué (oxygène).

« Il me resta alors une petite bulle d'air non absorbée, environ 1/120 de la quantité de gaz primitivement traitée. *Il y a donc une partie de l'air phlogistiqué* (azote) *de notre atmosphère qui diffère du reste et ne peut être transformée en acide nitrique. Elle constitue tout au plus* 1/120 *du tout.* »

Cette dernière remarque si précise n'attira guère l'attention des savants d'alors, et Cavendish lui-même ne lui accorda pas une autre importance. La proportion de gaz intransformable en acide nitrique sous l'action de l'étincelle électrique était du reste vraiment trop faible pour qu'il pût songer un seul instant à voir dans ce résidu un élément constitutif de l'air.

Le fait demeura donc inexpliqué, et quand, vers le même temps, Lavoisier eut démontré, dans un lumineux mémoire édifié sur d'admirables expériences, que notre atmosphère était composée uniquement de deux corps, l'azote et l'oxygène, il ne vint certes à l'idée de personne de rechercher si le petit volume de gaz signalé par Cavendish comme différant de la grande masse de l'air phlogistiqué existait bien réellement, et s'il ne constituait pas à lui seul un produit défini.

Et il en fut ainsi jusqu'en ces tout derniers temps où deux savants anglais, lord Rayleigh et M. William Ramsay, se trouvèrent conduits, par une fortune quelque peu inattendue, à reprendre l'étude du problème entrevu jadis par Cavendish.

La chose est, du reste, assez simple.

On sait que l'une des propriétés caractéristiques des corps, quels qu'ils soient, est d'avoir, dans d'identiques conditions de température et de pression, une densité toujours la même. Or, à leur vive surprise, lord Rayleigh et M. Ramsay constatèrent un beau jour qu'il n'en allait point ainsi avec l'azote.

Extrait directement de l'air par l'un des procédés connus dans les laboratoires, l'azote, en effet, possède une certaine densité différente et un peu supérieure à celle de l'azote obtenu par la décomposition d'un composé chimique. L'écart est d'ailleurs très faible, d'un demi-centième environ, le litre d'azote chimique

pesant exactement 1 gr. 2505 et celui de l'azote tiré de l'atmosphère 1 gr. 2572.

D'où pouvaient provenir ces différences ?

La première hypothèse qui se présenta naturellement à l'esprit fut qu'il y avait dans l'azote atmosphérique une transformation partielle en un gaz, comme qui dirait un *hyperazote*, jouant à peu près vis-à-vis de l'azote normal le même rôle que l'ozone par rapport à l'oxygène. Mais l'expérience vint bien vite démontrer l'inexactitude de cette supposition. Les deux savants imaginèrent alors de faire entrer en combinaison avec un corps déterminé l'azote atmosphérique, puis, après avoir remis cet azote en liberté, d'en reprendre la densité. L'essai fut concluant : à la fin de l'opération, le gaz recueilli présentait en effet comme densité celle de l'azote chimique — exactement.

Devant de tels résultats, il ne restait plus qu'une seule hypothèse à formuler, celle du mélange à l'azote de l'air d'un nouveau gaz inconnu, troisième élément constitutif de l'atmosphère.

Les recherches, cette fois, devaient être décisives. Lord Rayleigh et M. Ramsay, afin de bien mettre en évidence le troisième gaz qu'ils supposaient exister, imaginèrent de priver une masse d'air déterminée successivement de son oxygène et de son azote. A cet effet, ils eurent recours à divers artifices, d'abord à celui mis en œuvre par Cavendish et consistant à soumettre l'air en expérience à l'action de l'étincelle électrique. Dans ces conditions, chacun sait ça, l'azote se combine avec l'oxygène pour former de l'acide azotique, dont on se débarrasse facilement, au fur et à mesure de sa production, à l'aide d'une lessive de potasse. Dans un autre essai, après avoir éliminé l'oxygène par l'un des procédés habituels en semblable occasion, ils firent disparaître ensuite l'azote en mettant à profit la propriété que présente ce corps de se combiner aux températures élevées avec la limaille de magnésium.

Or, dans toutes ces tentatives, il resta toujours un résidu gazeux inabsorbable, — résidu que l'on ne trouvait pas dans les expériences comparatives opérées sur l'azote chimique — représentant exactement 0,79 pour 100, soit moins d'un centième du volume primitif d'air étudié, et correspondant justement à ce résidu signalé jadis par Cavendish, qui avait si bien remarqué

son indifférence complète à s'unir à l'oxygène pour former de l'acide azotique.

Vraisemblablement — ainsi du reste que l'a enregistré l'an passé l'*Année scientifique* — l'on se trouvait en présence d'un nouveau corps. Celui-ci, que l'on baptisa bien vite du nom provisoire d'*ékazote*, se caractérisait surtout, au point de vue chimique, par des propriétés négatives si marquées, que l'on ne tarda pas à modifier son état civil et à lui donner, en raison de son exceptionnelle inertie, l'appellation définitive d'*argon*, c'est-à-dire d'*inactif*.

L'argon, en effet, se manifeste surtout par ses qualités physiques, qui sont d'ailleurs des plus remarquables. D'une densité élevée, exactement d'un quart supérieure à celle de l'oxygène, il pèse 19,9 fois plus que l'hydrogène. Sa solubilité, qui a pu être déterminée avec précision, est assez grande : à zéro, sous la pression atmosphérique normale, elle atteint quarante centimètres cubes par litre, c'est-à-dire qu'elle est sensiblement la même que celle de l'oxygène, et environ deux fois et demie plus élevée que celle de l'azote.

L'argon a pu être liquéfié et même solidifié à l'aide du froid produit par l'évaporation de l'éthylène liquide.

D'après M. K. Olszewsky, professeur de physique à l'Université de Cracovie, à qui lord Rayleigh et M. Ramsay ont confié le soin de cette étude spéciale, cette transformation moléculaire du troisième élément de l'air se produit à — 121 degrés sous la pression de 50,6 atmosphères, et à — 186°,9 sous la pression atmosphérique. Deux degrés plus bas, à — 189 degrés, l'argon se solidifie en une masse cristalline ressemblant à de la glace et qui devient blanche et opaque si l'on abaisse encore la température.

Enfin, l'analyse spectrale du nouveau gaz, dont s'était chargé le professeur William Crookes, a donné des résultats du plus haut intérêt.

.'argon, en effet, ainsi que l'azote, possède deux spectres, s deux constitués par des raies fines nombreuses et dont un tain nombre sont communes.

le ces spectres, l'un est rouge et correspond aux tensions ctriques ordinaires; le second est bleu et répond aux tenns électriques plus élevées.

Comme l'on voit, au point de vue de l'étude des propriétés physiques du nouvel élément, cette première série de recherches se traduisit par d'importants résultats. Restait à reprendre l'étude des qualités chimiques de l'argon, car, en dépit des apparences, rien en effet ne prouvait pertinemment que ce corps ne dût jamais, dans certaines conditions à déterminer, pouvoir figurer dans quelque combinaison. En bonne logique, ainsi que le faisait du reste remarquer le Dr Armstrong, président de la Société de Chimie de Londres, dans la discussion qui suivit la communication à la Société royale de Londres des mémoires de lord Rayleigh, du professeur Ramsay, d'Olszewski et de Crookes, c'est le contraire qui était vraisemblablement plus probable.

« L'azote, tel que nous le connaissons, est une forme très inerte de la matière; mais on sait que le caractère de l'azote déduit de son étude dans l'atmosphère est un caractère tout à fait inexact. On sait parfaitement que, considéré en tant qu'élément et traité en tant qu'atome, l'azote est probablement l'une des formes de la matière les plus actives que nous connaissions, et que la grande difficulté qu'on éprouve à réaliser sa combinaison avec d'autres éléments, quand on étudie ce gaz, résulte de son extrême affinité, de son extrême amour de soi-même. Si nous pouvons déduire quelque chose des propriétés que nous connaissons pour l'appliquer à l'élément nouveau, l'argon, c'est, je crois, qu'il a le même caractère que l'azote, mais à un degré beaucoup élevé. »

Cette opinion du savant Dr Armstrong devait du reste se voir bientôt confirmée par l'expérience.

Quelques semaines plus tard, en effet, M. Berthelot, à qui le professeur Ramsay avait adressé de Londres, dans un tube scellé, exactement 37 centimètres cubes de gaz argon, réussissait, sous l'influence de l'effluve électrique, à réaliser l'alliance de cet élément avec d'autres composés existants.

Tout d'abord, en de premières tentatives infructueuses, M. Berthelot utilisa sans résultats appréciables 20 centimètres cubes environ de sa provision d'argon. De derniers essais furent plus heureux. Une dizaine de centimètres cubes de gaz saturé de vapeurs de benzine furent soumis à l'action de l'effluve électrique « obtenu dans les conditions de la décharge silencieuse à

potentiel variable, produite par la bobine de Ruhmkorff, avec interrupteur vibrant et hautes tensions ». Après 10 heures d'action de l'effluve sous des tensions relativement modérées, le volume gazeux fut réduit d'un dixième environ. On continua l'expérience, en employant alors des tensions beaucoup plus fortes. Alors une diminution rapide se produisit à nouveau, et l'on finit par ne plus posséder que les 32 centièmes du volume primitif.

Mais le résidu gazeux demeurant dans l'appareil n'était plus de l'argon pur: il renfermait près de moitié de gaz combustible, provenant de la réaction de l'effluve sur la benzine, si bien qu'après élimination de ces gaz il ne demeura que les 17 centièmes exactement des 10 centimètres cubes d'argon. Les 83 autres centièmes avaient disparu pour entrer en combinaison avec la benzine et former un produit solide, jaune, de nature résineuse, odorant, et que l'on trouva condensé sur la surface des tubes de verre entre lesquels s'exerçait l'action électrique.

Cette matière, soumise à l'action de la chaleur, se décomposa, donnant des vapeurs alcalines et laissant enfin un abondant résidu charbonneux.

Cependant, en même temps que M. Berthelot s'occupait de la sorte et avec tant de bonheur d'étudier les propriétés chimiques du nouveau gaz, M. Ramsay, de son côté, poursuivait ses recherches. Celles-ci, au surplus, n'auront pas été vaines.

Aujourd'hui, en effet, ce n'est plus seulement de l'air atmosphérique qu'il est possible d'extraire l'argon.

Ainsi que M. Berthelot en avait émis l'hypothèse, M. Ramsay a constaté sa présence dans un minéral naturel, la clévite, qui est un composé d'oxyde d'urane et de diverses terres rares. Dans la clévite, qui fut découverte, il y a peu d'années, par Nordenskjold, l'argon serait associé à un autre élément des plus curieux et dont l'existence réelle n'était admise jusqu'ici qu'à l'état d'hypothèse, l'hélium.

Ce dernier corps fut imaginé, en effet, pour rendre compte d'une raie spéciale du spectre solaire, raie que plusieurs physiciens ont cru reconnaître parmi celles du spectre de l'aurore boréale.

Cette dernière observation est, en vérité, des plus intéres-

santes pour la science, car elle permet de concevoir une explication nouvelle de la production des aurores polaires.

D'après la théorie d'Edlund, la plus généralement admise à l'heure présente, les aurores polaires en effet seraient dues à l'influence d'un écoulement d'électricité de l'équateur vers les pôles. Mais, si cette hypothèse est exacte, rien de plus normal alors que l'existence de ces météores lumineux, qui seraient dus à la production d'un dérivé fluorescent de l'argon engendré sous l'influence des effluves électriques développés au sein de l'atmosphère.

Un dernier fait, au reste, vient à l'appui de cette supposition. M. Berthelot, au cours des expériences que nous rappelions tout à l'heure, a constaté dans l'un de ses essais exécuté dans les conditions exceptionnelles de la pluie de feu, le développement, à la pression ordinaire, et dans toute l'étendue de l'éprouvette, d'une fluorescence magnifique jaune-verdâtre, caractérisée par un spectre remarquable de raies et de bandes rappelant justement celui des aurores polaires.

La coïncidence ne laisse pas d'être significative.

Mais, sans insister davantage sur cette particularité, il nous reste à mentionner les divers travaux dont l'argon a été l'objet au cours de ces derniers mois.

En voici l'indication rapide :

Tout d'abord, M. Moissan, qui avait reçu de M. Ramsay 100 centimètres cubes du nouveau gaz, a recherché s'il était susceptible de se combiner avec le titane et le bore, corps qui dans certaines conditions s'unissent à l'azote, et aussi au fluor.

Ces divers essais furent infructueux, et, en ce qui concerne le fluor, M. Moissan a constaté qu'à la température ordinaire, ou sous l'action d'une étincelle d'induction, ce corps lui aussi demeurait sans action sur l'argon.

Avec le magnésium, par exemple, il n'en est plus de même. MM. L. Troost et L. Ouvrard, en effet, ont constaté que l'argon — et aussi l'hélium — à la température du rouge sombre, entrait en combinaison avec le magnésium, ou mieux avec sa vapeur, sous l'influence prolongée de forts effluves.

M. Th. Schlœsing fils, lui, a entrepris la recherche de procédés commodes pour doser l'argon dans l'air atmosphérique. L'expérience lui a montré que l'on parvenait facilement à exé-

cuter ces dosages avec précision en effectuant toutes les mesures sur la cuve à mercure, l'azote de l'air ayant été absorbé à l'aide du magnésium après élimination préalable de l'oxygène et de l'acide carbonique.

M. Schlœsing a encore reconnu que l'argon se trouve en proportion constante dans toutes les régions de l'atmosphère; dans l'air extrait du sol, au contraire, il existe d'ordinaire en quantité plus faible, ce que M. Schlœsing attribue à l'action dissolvante de l'eau.

Enfin, pour être complet, mentionnons encore l'indication suivante fournie par M. Claudius Limb et qui a trait à la préparation du nouveau corps. D'après M. Limb, pour absorber l'azote de l'air, on aurait un avantage matériel considérable à utiliser le fluorure de baryum simple ou le fluorure double de baryum et de sodium traité à une température modérée par le sodium. Cette opération, en effet, donne une substance grise, qui est évidemment du baryum réduit, annonce M. Limb, et qui est douée vis-à-vis de l'azote de l'air d'une énergique capacité absorbante.



L'argon et l'hélium dans certaines eaux minérales.

Depuis longtemps on avait observé que certaines eaux sulfureuses de la région pyrénéenne présentent cette particularité de donner lieu, souvent durant plusieurs heures après l'instant où elles ont été puisées, à des dégagements de fines bulles gazeuses d'azote, ou encore — et ceci a lieu spécialement avec les eaux ne donnant pas d'effervescence — de laisser échapper par intervalles, au griffon même de la source, de grosses bulles que l'on considérait aussi comme étant toujours uniquement ...mées d'azote.

...uel autre gaz, au surplus, aurait bien pu se rencontrer au ...n des eaux sulfureuses et rendues légèrement alcalines par la ...sence de sulfure et de silicate de sodium?

...'oxygène, en effet, s'il eût existé à l'état libre, se serait vite ...mbiné avec les éléments sulfureux dont il aurait amené l'oxy-

dation; quant à l'acide carbonique, il eût de même été employé sans retard à la production de carbonates alcalins. L'azote seul était jugé assez inerte pour demeurer inactif en de telles conditions. On était même si bien pénétré de cette vérité, que les médecins espagnols baptisèrent de confiance toutes ces eaux — que l'on rencontre sur le versant espagnol des Pyrénées à Penticosa, et sur le versant français dans plusieurs stations, notamment aux sources de Salut à Bagnères-de-Bigorre et à Cauterets dans la source de la Raillère — du nom générique d'*azoades*.

Or la vérité vraie reconnue depuis peu, grâce aux recherches de M. Bouchard, c'est que ces eaux dites *azoades* renferment non seulement de l'azote, mais toujours de l'argon, parfois aussi de l'hélium, et peut-être même d'autres éléments indéterminés encore, mais non moins rares : les analyses spectrales sont décisives à cet égard.

Mais, cela étant, qui pourrait affirmer que ces gaz, que nous connaissons à peine, dont nous n'avons encore pu faire aucune étude définitive, dont nous ignorons jusqu'ici totalement (et pour cause) les qualités les plus usuelles, qui pourrait affirmer que ces gaz ne possèdent pas des propriétés physiologiques puissantes et n'apportent point un élément de première valeur en ce qui regarde les qualités médicinales des eaux des Pyrénées?

Pourquoi l'argon et l'hélium en dissolution dans l'eau ne joueraient-ils pas, à l'occasion, vis-à-vis des organismes vivants, quelque action particulière, analogue en une certaine mesure à cette fameuse action catalytique — c'est-à-dire de pure présence — invoquée si volontiers par les anciens chimistes pour expliquer certains phénomènes dont la cause prochaine échappait à leur observation?

Pourquoi le chlorate de potasse chauffé avec de l'oxyde brun de manganèse, qui, lui, demeure absolument inaltéré, se décompose-t-il plus régulièrement que lorsque le dit oxyde fait défaut?

Pourquoi la mousse de platine s'échauffe-t-elle au point de rougir quand l'hydrogène se condense entre ses pores?

Évidemment, dans un cas comme dans l'autre, il existe une circonstance spéciale que notre analyse n'a su encore percevoir, mais que demain peut-être elle mettra en lumière.

De telles trouvailles, au surplus, sont courantes dans l'histoire des sciences, et la découverte de l'argon par lord Rayleigh et le

professeur Ramsay n'est en somme que la plus récente et l'une des plus importantes d'entre elles.

Mais, s'il en est ainsi, sans commettre d'hérésie scientifique, l'on peut bien, au moins jusqu'à preuve du contraire, émettre cette hypothèse que les eaux *azoades* doivent peut-être partie de leurs vertus spéciales à cet argon et à cet hélium qu'elles renferment.

M. Bouchard, il est vrai, n'ose guère se prononcer catégoriquement à ce propos; il formule même toutes sortes de réserves : mais certains savants, il y a quelques années seulement, étaient bien moins prudents, comme le prouvent les lignes suivantes, empruntées à une note adressée par M. Bouchard à l'Académie des sciences :

« L'idée formulée, il y a quelque vingt-cinq ans, par les médecins espagnols, que les *azoades* doivent certaines de leurs vertus à l'azote qui s'en dégage, est abandonnée. Ces vertus pourraient-elles, à défaut de l'azote, dépendre de gaz qui sont chimiquement moins actifs, et qui se trouvent dans les eaux en moindre proportion que l'azote? *C'est possible, à la rigueur.* »

Il est à noter, en effet, que l'on ne saurait ici arguer de la faible proportion des gaz dissous dans l'eau. En pareille matière, la quantité n'est rien : comment du reste mesurer la grandeur que doit avoir une cause dont on ignore réellement la nature et la valeur?

En somme, ce qu'il importe avant tout d'établir, si l'on veut prouver vraiment que l'argon et l'hélium exercent, ou mieux peuvent exercer, une influence physiologique quelconque, c'est d'abord que ces gaz ne se rencontrent point indifféremment dans toutes les eaux coulant et séjournant à la surface de la terre, et qui servent couramment à notre alimentation de chaque jour.

Mais l'expérience semble justement démontrer qu'il en est bien ainsi, puisque, comme le remarque du reste M. Bouchard, si l'une des sources examinées, celle de la Rallière, renferme à la fois de l'argon et de l'hélium, d'autres sources contiennent seulement de l'hélium, avec « quelque chose qui n'est pas de l'argon ».

De récentes recherches de MM. Troost et Ouvrard sont venues confirmer ces premières observations.

MM. Troost et Ouvrard ont entrepris notamment de rechercher si l'on retrouverait l'hélium dans des eaux circulant à la surface du globe. A cet effet, ils ont analysé les gaz extraits de l'eau de Seine et ceux tirés de l'eau de mer (recueillie à marée haute sur les côtes de l'Océan).

Ces essais furent négatifs et ne permirent jamais de constater la présence de l'hélium. Il paraît donc démontré que la présence de ce corps dans les gaz dégagés par les sources minérales de Cauterets ne peut être attribuée à l'atmosphère, mais qu'elle est due très vraisemblablement au contact plus ou moins prolongé de ces eaux avec des roches renfermant de l'hélium, au cours de leur séjour sous terre.

Qui sait alors, comme l'a fait remarquer M. Bouchard à ses collègues de l'Académie des sciences, si parmi les composés minéraux de l'hélium il n'en est pas qui, même à dose minime, peuvent exercer sur l'économie une action physiologique? Dans cette hypothèse, l'effet produit serait dû, non à l'hélium, mais au métal combiné avec lui, à supposer que le composé ou ses dérivés aient une suffisante solubilité.

Mais, en vérité, c'est là un point de détail d'importance secondaire vis-à-vis du résultat pratique obtenu. Et c'est ce qu'il ne saurait être indifférent de relever.



L'absorption de l'azote par le lithium.

Jusqu'en ces derniers temps on ne connaissait point de corps capable d'absorber seul l'azote à la température ordinaire.

Dorénavant il n'en sera plus ainsi. M. Deslandres a en effet reconnu récemment que le lithium chauffé au préalable dans le vide durant plusieurs heures à une température inférieure au point de ramollissement du verre, de façon à le débarrasser de l'hydrogène qu'il peut renfermer, sépare ensuite lentement à froid l'azote des mélanges gazeux dans lesquels il se trouve. En opérant sur de l'air, l'absorption est si parfaite, que les bandes spectrales caractéristiques de l'azote disparaissent totalement.

M. Deslandres a remarqué que cette action ne se produisait

qu'à la condition que le métal ne fût point couvert de la couche terne noirâtre qui se forme d'ordinaire rapidement à sa surface au contact de l'air.

Au cours de la chauffe dans le vide, cette couche terne se fendille, laissant voir en divers points le métal brillant, en permettant ainsi l'absorption ultérieure de l'azote.



Le silicium amorphe et cristallisé.

Les vieilles méthodes employées pour préparer le silicium amorphe sont loin de donner un produit pur.

M. Vigouroux, s'inspirant de l'exemple de M. Moissan, qui prépare le bore amorphe pur en réduisant l'acide borique en excès au moyen du magnésium, imagina de même de préparer le silicium amorphe en traitant la silice par le même métal.

A cet effet, il prit les proportions de silice et de magnésium indiquées par la formule $Si\,O^2 + 2Mg = Si + 2Mg\,O$, et leur ajouta une quantité de magnésie égale au quart de leur poids.

Ces substances, mélangées le plus parfaitement possible, sont introduites dans un creuset et desséchées complètement. Ensuite, pour opérer la réduction, le creuset encore chaud est introduit dans le four Perrot, préalablement porté au rouge.

La réaction se produit rapidement, à la température de 540 degrés exactement. Après refroidissement, le contenu du creuset est traité d'abord à l'acide chlorhydrique, puis, successivement, à deux ou trois reprises, par l'acide sulfurique bouillant et l'acide fluorhydrique au bain-marie. Enfin, on le soumet à une dernière ébullition dans l'acide chlorhydrique, suivie d'un lavage à l'eau.

Après dessiccation, on obtient alors une matière pulvérulente, de nuance marron et très homogène, qui n'est autre que du licium amorphe, titrant de 99,09 à 99,60 pour 100, incompablement plus pur, comme l'on voit, que le silicium obtenu par ut autre procédé.

Les propriétés physiques et chimiques de ce métalloïde ont é étudiées par M. Vigouroux.

Propriétés physiques. — Le silicium amorphe se présente sous les apparences d'une poudre ténue, de couleur marron, adhérente à toute substance humide ou rugueuse, et dont la densité moyenne à 15 degrés est égale à 2,35. Facilement fusible et volatilisable au four électrique, il est encore soluble dans un grand nombre de métaux en fusion. Le silicium amorphe absorbe facilement la vapeur d'eau, au point qu'il faut le chauffer jusqu'au voisinage du rouge pour l'en débarrasser.

Propriétés chimiques. — Le silicium amorphe est insensible à l'action de la chaleur, à celle de l'hydrogène, mais il est attaqué à la température ordinaire par le fluor. Dans l'air, il s'oxyde superficiellement; dans l'oxygène pur, il brûle avec une flamme vive vers 400 degrés; il s'enflamme encore vers 450 degrés dans le chlore, vers 500 degrés dans le brome, et vers 600 degrés dans le soufre.

Avec l'azote, le silicium au-dessus de 1000 degrés donne naissance à un azoture.

Les hydracides gazeux secs l'attaquent lentement vers le rouge sombre; vers le rouge cerise, il décompose l'eau, et il se forme de la silice en même temps qu'il se dégage de l'hydrogène.

Les acides dissous ou liquides, quels qu'ils soient, n'agissent pas isolément sur le silicium amorphe. Mélangés ensemble ou avec d'autres corps, ils exercent souvent une action efficace.

Le silicium amorphe réduit la plupart des oxydes métalliques.

A noter encore à ce propos les nouvelles recherches de M. Moissan relatives à l'action du silicium sur le fer, le chrome et l'argent.

Cette action, a reconnu le savant expérimentateur, peut donner trois résultats différents :

1° Le silicium solide peut, grâce à sa tension de vapeur, s'unir au métal solide et donner, par une action analogue à la cémentation, un véritable siliciure, dont le point de fusion est moins élevé que celui du métal.

2° Le silicium liquide peut s'unir au métal fondu au four électrique.

3° Le silicium se dissout dans le métal liquide, ne forme pas de combinaison avec lui, ou en produit une très instable, et se

dépose à l'état cristallin au moment de la solidification de ce métal.

M. Vigouroux a complété ses recherches sur le silicium en indiquant de nouveaux moyens de préparation de ce corps à l'état cristallisé.

Un premier procédé consiste à chauffer au four électrique un mélange de quartz en poudre et d'aluminium en fragments.

L'opération s'accomplit très rapidement, en trois ou quatre minutes, et donne du silicium en cristaux dans le métal réducteur si l'on a employé un excès d'aluminium. Le culot métallique traité par l'acide chlorhydrique abandonne le silicium cristallisé. Si c'est la silice qui se trouve en excès, le silicium réduit se rassemble au fond du creuset en un culot à cassure cristalline, qu'on recueille après refroidissement.

Quand on ne possède point de foyer capable d'amener la fusion des substances réagissantes, il faut alors leur ajouter un fondant. Le fluorure double de silicium et de potassium remplit à merveille cet office.

Le culot restant dans le creuset est traité par l'acide chlorhydrique concentré et chaud, qui dissout le cristal et en dégage le silicium, lequel se présente alors en lamelles cristallines, parfois très minces, douées d'un bel éclat métallique et possédant les mêmes propriétés chimiques que le silicium amorphe.

Examinés au microscope, ces cristaux présentent une forme hexagonale et se laissent traverser par la lumière en lui donnant une teinte jaune prononcée. Ces cristaux n'agissent pas sur la lumière polarisée.

Enfin, pour compléter ces notes sur les moyens nouveaux permettant d'obtenir le silicium, il convient encore de mentionner une observation récente de M. Moissan, qui a constaté que la silice est directement réductible par le charbon aux hautes températures du four électrique.

✱

Le molybdène.

Il y a aujourd'hui deux ans passés, M. Moissan avait indiqué un mode de préparation de la fonte de molybdène. Depuis, poursuivant ses recherches, il a réussi à préparer le molybdène pur en quantités importantes.

A cet effet, il chauffe au four électrique, dans un creuset de charbon, un mélange de bioxyde de molybdène et de charbon, mélange dans lequel le bioxyde est en notable excès. Le courant employé est de 600 ampères et de 60 volts ; son action est prolongée durant six minutes seulement.

Dans ces conditions, M. Moissan retrouve dans son creuset, après refroidissement, un culot de molybdène pur fondu.

Ce métal, à l'état de pureté, a une densité de 9,01 ; il est malléable à l'égal du fer, se laisse limer à froid et forger à chaud.

Chauffé dans une brasque de charbon, il se cémente, et par la trempe fournit un acier beaucoup plus dur que le métal pur. Inversement, la fonte de molybdène, chauffée dans une masse d'oxyde, perd son carbone, s'affine et prend les propriétés du molybdène.

En raison de ces propriétés, M. Moissan estime que le molybdène pourrait rendre certains services dans la métallurgie du fer, notamment pour désoxygéner le métal obtenu dans la première période du convertisseur Bessemer, au lieu et place du manganèse, que l'on emploie ordinairement, ou de l'aluminium, dont l'usage a été proposé, et qui présente cet inconvénient de produire de l'alumine solide.

Les avantages du molybdène dans la circonstance seraient : « 1° de fournir un oxyde volatil, l'acide molybdique, qui se dégagerait immédiatement à l'état gazeux, en brassant toute la masse ; 2° employé en léger excès, de laisser dans le bain un métal aussi malléable que le fer et pouvant se tremper comme lui. »

Au four électrique, le molybdène en présence d'un excès de charbon fournit un carbure défini cristallisé de formule Mo^2C.

✱

Le titane.

Le titane n'avait pu encore être obtenu que sous les espèces d'une poudre amorphe dont l'aspect et les propriétés variaient avec les préparations.

En traitant au four électrique du rutile de Limoges ou mieux de l'acide titanique préparé au laboratoire et mélangé avec du carbone, M. Moissan a enfin réussi à préparer le titane pur.

A cet effet, l'acide titanique additionné de carbone est tassé fortement dans un creuset de charbon de 8 centimètres de diamètre, que l'on dispose dans le four électrique. On opère ainsi sur une quantité de 300 à 400 grammes.

Après le passage durant dix à douze minutes d'un courant électrique de 1000 ampères et 60 volts au minimum, l'on obtient dans le creuset : 1° du protoxyde bleu de titane; 2° de l'azoture de titane fondu Ti^2Az^2; 3° du titane fondu, ou un carbure cristallisé de titane Ti C. La quantité de ce dernier produit est de 200 grammes environ.

La fonte de titane ainsi obtenue, et dont la teneur en carbone est variable, est mélangée à de l'acide titanique et chauffée à nouveau au four électrique sous l'action d'un courant aussi intense que précédemment.

Dans ces conditions, déclare M. Moissan, surtout si l'on a soin d'opérer rapidement pour éviter l'action carburante de l'arc, on obtient un titane ne renfermant ni azote ni silicium, et ne contenant plus, comme impureté, que 2 pour 100 environ de carbone.

Le titane ainsi obtenu se présente sous la forme d'une masse fondue à cassure d'un blanc brillant, rayant facilement le cristal de roche et l'acier, friable néanmoins, et pouvant sans difficulté se réduire en poudre au mortier d'Abich, puis au mortier d'agate. densité est de 4,87.

Le titane fondu est extrêmement réfractaire; il est plus infu- le que le vanadium et incomparablement plus que le chrome r, le tungstène, le molybdène et le zirconium. Pour le pré- rer au four électrique, il a fallu avoir recours à l'arc produit r une machine de 100 chevaux.

Le titane fondu, note encore M. Moissan, possède vis-à-vis de l'azote une affinité moins grande que les poudres obtenues par l'action des métaux alcalins sur les fluotitanates; cependant ce titane réduit en poudre brûle dans l'azote à une température de 800 degrés.

Par l'ensemble de ces propriétés, le titane paraît se rapprocher nettement des métalloïdes, et en particulier du silicium.



L'acier au bore.

M. Moissan a réussi à préparer un alliage de fer avec une faible proportion de bore en opérant de la façon suivante :

Du bore amorphe pur fut chauffé avec du fer réduit dans un tube traversé par un courant d'hydrogène. On obtint de la sorte une fonte borée contenant environ 10 pour 100 de bore.

A son tour, ce borure de fer fut ajouté à de l'acier extra-doux préalablement fondu. Après une deuxième fusion, l'on obtint ainsi un lingot de plus de 2 kilogrammes répondant à la composition suivante :

Bore..	0,580
Carbone.	0,17
Manganèse..	0,30
Silicium, phosphore, soufre. . . .	traces.

Le métal préparé comme nous venons de le mentionner a pu être laminé sous la forme d'une barre cylindrique; il se forge aisément au rouge sombre, mais s'émiette sous le marteau s'il est trop fortement chauffé. D'une manière générale, il se travaille à peu près comme l'acier doux.

Les essais mécaniques auxquels a donné lieu le nouvel acier ont été des plus intéressants.

Ils furent opérés comme suit : Dans la barre d'acier au bore furent découpées des barrettes épaisses de 2 millimètres. Ces barrettes furent chauffées à diverses températures et trempées à l'eau. Cela fait, dans les barrettes on découpa des éprouvettes de traction mesurant 4 millimètres sur 2 millimètres

et 90 millimètres de longueur entre repères, et l'on prépara de semblables éprouvettes avec deux aciers ordinaires à 0,07 et à 0,37 de carbone, traités de façon identique.

Le tableau suivant résume les résultats obtenus :

	ACIER AU BORE.		ACIER A 0,07 C.		ACIER A 0,37 C.	
	Charge de rupture en kg.	Allongement après rupture p. 100.	Charge de rupture en kg.	Allongement après rupture p. 100.	Charge de rupture en kg.	Allongement après rupture p. 100.
Forgé et recuit.	46	11	33,4	22,7	55,3	16,1
Trempé à 800°..	85,6	5,1	34,8	15,2	92,4	2,7
Trempé à 900°..	120	2,7	42,5	13,5	117,6	1,7
Trempé à 1100°.	129,5	3,1	»	»	»	»
Trempé à 1200°.	92,3	0,9	»	»	»	»

En somme, les résultats consignés dans le tableau ci-dessus établissent nettement que le bore communique au fer la propriété de prendre la trempe, mais une trempe spéciale correspondant à une élévation de la charge de rupture sans augmentation sensible de la dureté. Il est à remarquer en effet que les éprouvettes d'acier au bore qui ont exigé pour poids de rupture 120 kilogrammes et 129^{kg},5 par millimètre carré de section, ont pu être découpées à la lime aussi facilement que les éprouvettes non trempées. Avec l'acier à 0,37 pour 100 de carbone, au contraire, les éprouvettes trempées n'ont pu être façonnées qu'à la meule d'émeri, la lime se trouvant impuissante à mordre dessus.



Dosage du soufre dans les fontes, les aciers et les fers.

En métallurgie, il est fort important de disposer d'un moyen rapide et commode de doser le soufre que peut contenir un échantillon de fonte, d'acier ou de fer.

La méthode nouvelle que propose M. Louis Campredon paraît répondre de ce chef à toutes les exigences de la pratique.

Voici, d'après son auteur, l'exposé des principes sur lesquels repose son procédé.

1° Dégagement du soufre à l'état de composés gazeux en attaquant le métal par les acides chlorhydrique ou sulfurique ;

2° Passage des gaz, additionnés d'acide carbonique et d'hydrogène, dans un tube de porcelaine chauffé au rouge, pour transformer en hydrogène sulfuré les composés sulfureux qui se sont dégagés sous une autre forme ;

3° Barbotage des gaz dans une liqueur légèrement acide d'acétate de zinc pour retenir l'hydrogène sulfuré, à l'état de sulfure de zinc insoluble dans l'acide acétique faible ;

4° Titrage sulfhydrométrique du sulfure de zinc formé, au moyen d'une liqueur type d'iode et d'une liqueur d'hyposulfite de soude pour déterminer la quantité d'iode ajoutée en excès. La fin de la réaction est caractérisée par la disparition très nette de la coloration bleue de la solution en présence de l'amidon (ajouté comme réactif indicateur), lorsqu'il ne reste plus aucune trace d'iode libre.

Le sulfure de zinc formé, soumis à l'action d'un excès d'iode, donne



$$ZnS + I = Zn + S.$$

Cette réaction, dont l'exactitude a été contrôlée, s'accomplit en liqueur neutre ou au sein d'une liqueur acide sans action sur le sulfure de zinc.

Cette méthode, imaginée par M. Campredon, permet de faire dans le fer ou l'acier un dosage de soufre en une demi-heure ; l'opération demande un peu plus de temps avec la fonte, en raison de la nécessité de prolonger l'attaque du métal.



Les altérations des ustensiles en aluminium.

L'aluminium est aujourd'hui définitivement entré dans la pratique industrielle, et ses usages vont sans cesse s'accroissant.

Cependant, en dépit des qualités très réelles de ce métal, à

l'user, en certains cas, on a éprouvé des mécomptes graves. Ainsi, les ustensiles fabriqués en aluminium pour le service de l'armée (bidons, quarts, gamelles) ont présenté des variations de résistance très diverses : tantôt le métal s'est bien conduit, il a répondu à tout ce que l'on attendait de lui, et tantôt, au contraire, il n'a engendré que des mécomptes.

Quelles pouvaient bien être les raisons de ces variations? Divers expérimentateurs, entre autres M. Balland et M. Henri Moissan, se préoccupèrent de les déterminer.

De leurs recherches il résulte ce fait que les altérations rapides présentées par certains objets en aluminium sont dues spécialement aux variations de composition du métal employé à les fabriquer.

L'aluminium industriel, en effet, est loin de posséder toujours une composition identique et constante, et, suivant qu'il renferme plus ou moins d'impuretés, suivant aussi la nature de ces impuretés, il jouit de qualités diverses.

Au nombre des corps étrangers qui provoquent une altération rapide des objets en aluminium, il faut, a reconnu M. Moissan, mettre en première ligne le sodium, qui se rencontre dans certains échantillons en proportions parfois assez grandes. Or l'aluminium contenant une petite quantité de sodium est attaqué par l'eau froide, d'abord lentement, puis d'une façon plus intense; il se forme, dans les points où le métal contient du sodium, un aluminate de sodium, qui est ensuite dissocié par l'eau avec dépôt d'alumine et formation de soude, et l'on sait, par des recherches de M. Balland, que la soude (de même du reste que la potasse) attaque très énergiquement l'aluminium. La présence du sodium dans ce métal est donc une cause d'altération rapide des objets fabriqués avec lui.

Il en est de même pour les alliages de l'aluminium avec l'étain. Ces alliages en effet, a constaté M. Riche, décomposent l'eau à la température ordinaire.

En somme, l'aluminium est un corps qui a une grande tennce à former un couple électrique avec tout autre métal se ouvant en contact avec lui; il s'ensuit que l'on doit soigneument éviter de l'employer autrement que seul.

La conclusion logique de ces remarques, comme le disait fort stement M. Balland dans une note récente adressée à l'Aca-

démie des sciences, est que « l'avenir de l'aluminium ne saurait être compromis par les déceptions qu'on a pu avoir jusqu'à ce jour, car ces déceptions viennent généralement de la présence de métaux étrangers contenus dans l'aluminium commercial; elles viennent surtout de ce que la plupart des objets en aluminium sont fabriqués avec des alliages d'aluminium, ou avec des aluminiums contenant jusqu'à 8 pour 100 d'impuretés inégalement réparties, telles que le fer, le silicium, l'alumine, l'azote, le carbone, le borure de carbone (et aussi le sodium, comme l'a montré M. Moissan). Mais on trouve déjà aujourd'hui des aluminiums qui ne renferment que 0,7 à 0,9 pour 100 d'impuretés, et il est à prévoir que l'industrie ne s'en tiendra pas là. Ses efforts doivent également tendre à donner au métal et à lui conserver sous ses diverses formes une texture plus unie, plus serrée, plus homogène et une surface très polie; il importe, par suite, de renoncer au décapage à la soude qui communique à l'aluminium une fort belle teinte mate, mais qui le pénètre inégalement et rend sa surface rugueuse, plus accessible aux attaques. On devra aussi, dans la confection des ustensiles de ménage, éviter les soudures et les agrafages avec des métaux étrangers ».

Ces prescriptions sont en somme faciles à suivre, et nul doute que dans un temps prochain, grâce à leur observance, l'on n'en retire de sérieux bénéfices.



Falsification du sulfate de cuivre.

Le sulfate de cuivre est de plus en plus employé en agriculture pour traiter les maladies des plantes, conserver les bois, désinfecter les étables, etc., etc. Aussi les falsificateurs l'adultèrent-ils le plus qu'ils peuvent. Voici, d'après la *Revue universelle des inventions nouvelles*, le moyen de se mettre en garde contre les falsifications de cet agent anticryptogamique, falsifications qui souvent dépassent 30 pour 100 du poids total, surtout si la matière est vendue à l'état pulvérulent, et qui s'opèrent généralement au moyen d'une addition de sulfate de fer ou vitriol vert.

Le procédé à employer consiste à traiter le sulfate de cuivre ou vitriol bleu par l'ammoniaque ou alcali volatil.

On dissout dans un verre d'eau limpide une pincée de sulfate de cuivre et on y ajoute quelques gouttes d'ammoniaque.

Si le sulfate de cuivre est pur, on obtient une coloration bleue très belle et très limpide.

S'il contient du sulfate de fer, la coloration est d'abord d'un bleu sale foncé, puis la liqueur s'éclaircit, devient d'un beau bleu et il se précipite au fond du verre une matière floconneuse d'un bleu noir sale.

Ce simple procédé permet de déceler la fraude, ce qu'on ne peut obtenir par un simple examen.



Les produits de combustion de l'arc électrique.

Quels sont les produits qui se dégagent des charbons maintenus incandescents par l'arc électrique ?

Aujourd'hui où l'emploi des foyers électriques pour l'éclairage va se généralisant de plus en plus, il n'était pas sans intérêt d'être fixé à cet égard.

A seule fin de le déterminer, M. N. Gréhant, professeur au Muséum, a entrepris une série d'expériences fort importantes.

Le dispositif employé pour ces recherches fut fort simple.

Autour d'une lampe électrique dont les charbons donnaient une lumière très vive et constante, M. Gréhant fit disposer une caisse de bois d'une capacité exacte de 75 litres, munie de deux ajutages métalliques fixés sur deux parois opposées, l'une à 2 centimètres et l'autre à 32 centimètres du fond de la boîte, et fermée à peu près complètement par un couvercle traversé ar le corps cylindrique de la lampe électrique.

L'expérience consista à faire respirer par un chien, pendant ıne demi-heure, les gaz résultant de la combustion des charons mélangés avec l'air extérieur aspiré par les mouvements espiratoires à travers des soupapes hydrauliques.

Une analyse du sang de l'animal faite au grisoumètre donnait

ensuite des indications sur la nature et la proportion des gaz dégagés par les charbons.

Ces recherches ont démontré nettement à M. Gréhant que les charbons de l'arc électrique dégagent de l'oxyde de carbone en petite quantité. La conséquence pratique de cette observation, déclare en conséquence le savant professeur de physiologie, est que si l'éclairage a lieu dans des salles qui sont de faibles dimensions, comme certaines salles contenant des machines productrices d'électricité, le dégagement du gaz toxique dans l'air confiné peut contribuer à produire chez les ouvriers les maladies souvent très graves qui ont été constatées. On doit donc conseiller l'établissement d'une ventilation énergique, de façon à entraîner au dehors rapidement et sûrement tous les produits de la combustion.



Épuration des eaux par le permanganate de chaux.

A diverses reprises, on a proposé de purifier les eaux en mettant à profit la propriété que possède le permanganate de potasse de brûler les matériaux organiques, vivants ou morts, contenus dans ces eaux. En dépit de la commodité du procédé, celui-ci cependant ne s'est point généralisé, et cela justement parce qu'il comporte certains inconvénients graves, dont le moindre est de laisser dans les eaux traitées des traces sensibles de potasse.

MM. F. Bordas et Ch. Girard, en substituant le permanganate de chaux, dont les propriétés oxydantes sont plus énergiques encore que celles du permanganate de potasse, réalisent une purification complète de l'eau sans y introduire de principes minéraux étrangers.

En présence des matières organiques, le permanganate de chaux se décompose rapidement, même à froid, en oxygène, oxyde de manganèse et chaux, qui avec l'acide carbonique de l'eau donne du carbonate de chaux.

Pour enlever l'excès de permanganate, les auteurs du procédé proposent d'employer des oxydes inférieurs de manganèse

mélangés d'un peu de charbon, qui réduisent le permanganate et passent à l'état de bioxyde de manganèse.

En résumé, d'après MM. Bordas et Girard, l'action du permanganate de chaux et des oxydes inférieurs de manganèse sur les matières organiques contenues dans l'eau s'opère de la façon suivante :

1° Décomposition du permanganate de chaux en présence des matières organiques, avec formation de carbonate de chaux et d'oxyde de manganèse ;

2° Oxydation dans la masse composée de charbon et d'oxyde de manganèse des oxydes inférieurs de manganèse (inférieurs au bioxyde) aux dépens de l'excès de permanganate de chaux ;

3° Enfin, réduction lente du peroxyde de manganèse ainsi formé par les matières organiques ou par le charbon lui-même.

En dehors de ces actions chimiques, il convient encore de noter qu'il se produit certains phénomènes physiques particuliers, dont l'effet est d'amener une précipitation plus ou moins rapide au fond du récipient où se fait le traitement de la matière organique détruite et des sels de manganèse.

En résumé, l'eau impure traitée par ce procédé se trouve rapidement débarrassée de toute matière organique, *jusques et y compris les microbes de toutes sortes*. Après l'opération, elle ne renferme qu'une faible quantité de carbonate de chaux et des traces d'eau oxygénée dont la présence continue à assurer l'asepsie du liquide.

Cette application du permanganate de chaux à la purification de l'eau a été complétée par l'invention, due à MM. Ch. Girard, Bordas et Trouette, d'un filtre spécial, dit filtre *Lutèce*, disposé spécialement pour enlever l'excès de permanganate qui a pu être ajouté à l'eau, et, par surcroît, pour arrêter toutes les matières précipitées par le produit chimique.

A cet effet, le fond du filtre-épurateur est percé d'un trou, ns lequel on fixe soit une colonne filtrante remplie de bioxyde manganèse en grains, soit un bloc poreux, composé d'un gloméré de bioxyde de manganèse et de poudre de charbon, façon, en tout cas, que l'eau « permanganatée » soit obligée passer au travers du bioxyde.

Il n'en faut pas davantage, comme nous l'avons indiqué tout

à l'heure, pour que l'excès de permanganate se décompose à son tour en chaux, eau oxygénée et bioxyde de manganèse. Tant et si bien que le produit filtré final est de l'eau aussi pure que la meilleure eau de source.



Le filtre *Lutèce*.

Si même il survenait une détérioration quelconque du bloc filtrant, une fissure par exemple, ou un défaut d'étanchéité, l'observateur le plus distrait ou le plus fruste en serait immédiatement averti par la coloration de l'eau recueillie. Le permanganate de chaux est, en effet, d'un violet d'évêque superbe, mais indiscret : c'est-à-dire que s'il en subsiste, après filtration, des traces infinitésimales, il suffit pour reconnaître le défaut d'avoir la perception consciente du violet, c'est-à-dire, en d'autres termes, que si l'eau traitée coule incolore et transparente, on peut être assuré, non seulement que les microbes sont détruits et toutes les matières organiques brûlées, mais encore que la totalité du réactif y a passé.

A la différence des autres procédés, dont seule l'analyse chimique est capable de certifier définitivement l'efficacité, le contrôle de l'épuration par le permanganate de chaux est, grâce à cette contre-épreuve, d'une enfantine simplicité.



La dispersion de l'acide borique dans la nature.

L'acide borique se rencontre-t-il communément dans les végétaux? Certains auteurs l'affirment et d'autres le contestent.

A seule fin d'élucider la question, M. H. Jay a examiné un grand nombre de végétaux pris dans les groupes botaniques les

plus variés et ayant crû sur les sols ou dans les eaux les plus éloignés les uns des autres.

La méthode de recherche suivie consiste essentiellement dans la volatilisation de l'acide borique par l'alcool méthylique, que l'on reçoit dans un peu de potasse et que l'on titre ensuite au moyen du bleu C L B.

Les résultats obtenus par M. Jay ont été des plus nets. Dans tous ses essais, en effet, il a constaté la présence de l'acide borique et il a même pu en déterminer les proportions.

Voici les principales observations qu'il a faites à ce propos :

1° Les cendres des fruits, chair ou noyaux, sont riches en acide borique; sa proportion oscille de 1 gr. 50 à 6 gr. 40 au kilogramme de cendres.

2° Il en est de même des varechs, des feuilles de platane, des sommités d'absinthe, des fleurs de chrysanthème et des oignons comestibles. L'acide borique varie de 2 gr. 10 à 4 gr. 60 par kilogramme de cendres.

3° Les végétaux qui absorbent le moins facilement cet acide sont les graminées (blé, orge, riz, seigle), les champignons de couche et le cresson. La quantité trouvée dans les cendres de ces substances ne dépasse pas 0 gr. 500 au kilogramme.

Chez les animaux, l'acide borique n'est point utilisé de la même manière que chez les plantes. A seule fin de déterminer ce que devenait l'acide borique ingéré avec les aliments végétaux, M. Jay a examiné l'urine, le lait et le sang du bœuf, de la vache, du cheval, du mouton. Ces analyses ont été négatives pour le lait et le sang, positives au contraire pour l'urine.

De ces diverses observations, en ce qui concerne la dispersion de l'acide borique dans la nature, résultent donc les faits suivants :

1° L'acide borique est répandu sur la plus grande partie, sinon sur la totalité du globe.

2° Les végétaux absorbent partout, cultivés ou non, sur le sol ou dans les eaux, l'acide borique qu'ils rencontrent.

3° L'acide borique, introduit à très petites doses dans l'estomac des animaux, n'est pas assimilé et est rejeté avec les urines et autres déjections.

Fixation directe par les fibres végétales de divers oxydes métalliques.

Il y a déjà longtemps, M. A. Bonnet avait signalé ce fait que les oxydes de plomb combinés avec les alcalis présentaient une aptitude particulière à se dissocier en présence des fibres végétales.

En des recherches récentes, ce même chimiste a trouvé que les oxydes de cuivre, de zinc, de cobalt et de peroxyde de fer hydratés pouvaient, en des conditions analogues à celles réalisées avec les oxydes de plomb, être fixés directement par les fibres végétales.

Voici les observations faites à cet égard par M. Bonnet :

Si l'on immerge un morceau de calicot dans une dissolution d'oxyde de cuivre ammoniacal et qu'on lave, on ne fixe que des traces inappréciables d'oxyde ; mais, si l'on répète l'opération dans cette même dissolution légèrement additionnée de soude ou de potasse caustique, les lavages les plus prolongés à l'eau courante n'emportent rien de l'oxyde de cuivre enlevé au bain.

La dissolution d'oxyde de zinc ammoniacal cède directement, sans addition de potasse ou de soude, mais en moins grande quantité qu'avec l'aide de ces corps, un dépôt abondant à la fibre.

L'oxyde de cobalt ammoniacal, que l'on obtient par une digestion prolongée de l'oxyde hydraté dans l'ammoniaque, offre le même phénomène que l'oxyde de zinc.

Le ferrate de soude cède également à du coton, mais en l'oxydant énergiquement, un dépôt de peroxyde de fer.

Une dissolution cuprochromique (obtenue par l'action dissolvante de l'ammoniaque sur le chromate de cuivre), additionnée de soude ou de potasse, laisse de même un dépôt des deux oxydes de cuivre et de chrome sur les fibres végétales.

Ces propriétés signalées par M. Bonnet pouvant, dans certains cas, être utilisées en teinturerie pour le mordançage direct en oxydes métalliques des matières d'origine végétale, et cela par un seul bain, il était intéressant de les mentionner.

✻

Nouveaux explosifs de grande puissance.

En ces derniers mois, le professeur Victor Meyer a obtenu à l'état de pureté un dérivé isolé du nitrométhane dont le pouvoir détonant semble dépasser tout ce que l'on avait jusqu'à présent pu concevoir.

Ce dérivé, qui a été étudié par M. Zelinsky, professeur de chimie à l'Université de Moscou, résulte de la substitution d'un atome de sodium à l'un des trois atomes d'hydrogène du nitrométhane.

Pour le préparer, M. Meyer dilue dans de l'éther ordinaire une certaine quantité de nitrométhane, puis ajoute, en solution alcoolique, le corps résultant de l'action du sodium sur l'alcool. Le précipité formé est lavé à l'éther, puis desséché au moyen de l'acide sulfurique concentré.

La composition centésimale de ce corps répond à la constatation moléculaire $CH^2 Na Az O^2$. Ce composé est anhydre; sa force explosive est extrême. Le dérivé potassique du nitrométhane est également doué de qualités explosives d'une énergie extrême. Il se prépare de la même façon que le dérivé sodique.



Le phosphate de chaux du lait.

On sait communément que l'un des éléments minéraux essentiels du lait, l'un de ceux auxquels ce liquide doit ses plus précieuses qualités, est le phosphate de chaux qu'il renferme en solution.

M. L. Vaudin s'est occupé de déterminer avec plus de préci-on qu'on ne l'avait fait jusqu'ici les circonstances favorisant dissolution du phosphate de chaux et permettant par suite assimilation de ce sel par l'organisme.

Tout d'abord, il constata que le lait, en même temps que du hosphate de chaux, renferme encore de l'acide citrique et qu'il

existe une corrélation constante entre la richesse du lait en acide citrique et sa teneur en phosphate de chaux.

De plus, il a encore pu reconnaître expérimentalement que la lactose ou sucre de lait intervenait pour une part importante dans le phénomène de la dissolution du phosphate de chaux.

En somme, de ses recherches se dégagent les trois conclusions suivantes :

1° Le lait contient de l'acide citrique à l'état de citrate alcalin qui contribue à maintenir en dissolution le phosphate de chaux qu'il renferme.

2° Cette dissolution n'a lieu que grâce au rôle important que joue, dans ce phénomène, la lactose en présence des citrates alcalins.

3° Toutes les influences qui peuvent modifier ou détruire l'équilibre moléculaire des sels dissous dans le lait, tendent à précipiter du phosphate tricalcique avec excès de chaux à l'état de citrate.



La coagulation du lait par la chaleur.

C'est un fait bien connu que le lait chauffé durant un certain temps à l'air libre prend une coloration jaune et se coagule dès que cette coloration a atteint une certaine intensité.

Quelle était la raison de cette prise en masse accompagnant le changement de nuance du liquide?

Pour la déterminer, MM. P. Cazeneuve et Haddon ont entrepris des expériences minutieuses. En voici les résultats :

1° Le jaunissement du lait par la chaleur est dû à l'oxydation de la lactose en présence des sels alcalins du lait;

2° La lactose, dans cette oxydation, donne des acides, et entre autres de l'acide formique facile à constater, dont la présence suffit à expliquer la coagulation du lait, comme il arrive avec n'importe quel acide;

3° La caséine coagulée n'est pas altérée dans ces conditions, mais simplement teinte en jaune par les corps bruns formés aux dépens de la lactose.

Le rouissage du lin.

Depuis déjà assez longtemps, certains observateurs considéraient l'opération du rouissage du lin comme une fermentation cellulosique, sans cependant en avoir jamais donné la démonstration expérimentale.

Cette opinion était exacte, et un savant russe, M. V. Fribes, en a récemment fourni la preuve en isolant et en cultivant le microbe spécifique de cette fermentation spéciale du rouissage.

Ce microbe, que l'on rencontre à peu près exclusivement à l'intérieur des tiges, est un bacille relativement grand, formant des spores dans des gonflements terminaux (forme têtard). A l'état jeune, ses articles mesurent de 10 μ à 15 μ, sur une épaisseur de 0,8 μ; plus tard, ils deviennent un peu plus épais (1 μ) : ils forment alors des gonflements ovoïdes longs de 3 μ sur 2 μ d'épaisseur, gonflements renfermant des spores ovoïdes ayant 1,8 μ sur 1,2 μ.

A l'aide de ce bacille, qu'il a réussi à isoler et à cultiver, M. Fribes a pu provoquer à sa guise et en d'excellentes conditions le rouissage d'un certain nombre de tiges en expérience.



La chitine végétale.

Durant de longues années, on admit généralement dans la science qu'il existait entre les deux règnes végétal et animal des différences tranchées et bien nettes.

Au nombre des distinctions invoquées en faveur de cette division en deux grands groupes de tous les êtres vivants, figurait la composition chimique des tissus composant les divers organismes.

Ainsi, affirmait-on, jamais on ne rencontre de cellulose en dehors des espèces végétales, de chitine ailleurs que dans les tissus animaux.

Depuis beau temps, les chimistes ont fait bonne justice du

plus grand nombre de ces affirmations hasardées, démontrant en effet sans réplique que la cellulose, la chlorophylle, etc., se rencontraient indistinctement dans tous les groupes d'êtres vivants; et, dernièrement encore, M. Gilson, en traitant par l'acide chlorhydrique concentré, puis par la potasse à 180 degrés, la substance squelettique de la membrane cellulaire des champignons, a reconnu que cette membrane fournissait les mêmes produits de transformation que la chitine, qu'elle était donc, par suite, de la chitine véritable, absolument comparable à celle que l'on retrouve dans le squelette extérieur de tous les arthropodes.

Voici, du reste, le procédé mis en œuvre par M. Gilson pour préparer la chitine pure avec le tissu des champignons :

« Les champignons, débités en morceaux, sont traités successivement par la soude caustique diluée, par l'acide sulfurique dilué à l'ébullition, par l'alcool et enfin par l'éther. Le résidu de ces différents traitements est un produit blanc, qui par dessiccation devient dur, compact et prend une structure et un aspect cornés. Il possède toutes les propriétés de la chitine; il est insoluble dans tous les dissolvants, sauf dans les acides concentrés. Traité par l'acide chlorhydrique concentré et chaud, il fournit d'abondants cristaux de chlorhydrate de glycosamine. Chauffé à 180 degrés avec de la potasse caustique, il donne de la mycosine.

M. Gilson a obtenu de la chitine végétale avec les champignons suivants : *Agaricus campestris*, *Amanita muscaria*, *Cantharellus cebarius*, *Hypholoma fasciculare*, *Polyporus officinalis*, *Polyporus fumosus*, *Russula*, *Boletus*, *Tricholona*, *Bovista*, *Claviceps purpurea*.



Les alcaloïdes du seneçon.

D'une façon générale, les plantes de la famille des Composées contiennent assez rarement des alcaloïdes.

A ce titre, il est intéressant de mentionner la découverte faite par MM. A. Grandval et H. Lajoux de deux alcaloïdes nouveaux

qu'ils ont réussi à extraire du seneçon commun, *Senecio vulgaris*.

Le premier de ces deux alcaloïdes a reçu le nom de ***sénécionine***. C'est un corps blanc, cristallisant facilement de ses dissolutions dans le chloroforme ou l'alcool sous la forme de tables rhomboïdales.

La sénécionine a une saveur amère sans être très forte, un pouvoir rotatoire $(\alpha)_D = -80^o49'$. Sa réaction est fortement alcaline et elle sature parfaitement les acides; son poids moléculaire est 351, et sa formule correspondante $C^{18} H^{26} Az O^6$.

La sénécionine ne présente pas de réactions bien tranchées.

Quant à la ***sénécine***, le second alcaloïde provenant du seneçon, elle a été retirée des eaux mères alcooliques provenant de la purification de la sénécionine.

La sénécine a une saveur amère infiniment plus prononcée que celle de la sénécionine; elle est soluble en très petite proportion dans l'éther, qui l'abandonne en cristaux formant de superbes houppes soyeuses; avec l'acide tartrique, elle donne naissance à un tartrate acide peu soluble dans l'eau froide, soluble dans l'eau bouillante, et dont les cristaux sont efflorescents.

Avec la sénécionine, la sénécine partage la propriété de réduire le ferrocyanure de potassium et de donner une coloration violacée par le permanganate de potasse et l'acide sulfurique.



La purification des alcools dénaturés

En France, les alcools de consommation sont, on le sait, frappés de droits considérables.

En certaines circonstances cependant, quand ces alcools sont destinés uniquement à divers besoins industriels déterminés, État accorde l'exonération complète de ces droits. Mais, en emblable occurrence, à seule fin de prévenir la fraude, les lcools bénéficiant du dégrèvement sont « dénaturés », c'est-à-ire qu'ils sont rendus impropres, au moyen de l'addition qui eur est faite de substances étrangères dont on ne peut plus

dans la suite les séparer, à tout autre usage qu'à celui pour lequel ils sont officiellement destinés.

D'ordinaire, jusqu'ici, les dénaturations se faisaient au moyen d'addition d'acétone et d'alcool méthylique.

Or, si nous en croyons M. Maxime Cari-Mantrand, ce procédé ne donnerait nullement les garanties nécessaires. M. Maxime Cari-Mantrand, en effet, a trouvé un procédé permettant de séparer le méthylène de l'alcool éthylique, procédé basé sur la solubilité dans le tétrachlorure de carbone ($C\,Cl^4$) des impuretés pyrogénées des méthylènes commerciaux (acétate de méthyle, méthylacétal, aldéhyde, méthylamine, phénol, etc.), et sur la séparation de l'acétone et de l'alcool méthylique mélangés à l'alcool vinique, par une distillation en présence d'un chlorure alcalin en dissolution.

Voici, d'après la note même adressée par M. Maxime Cari-Mantrand à l'Académie des sciences, quel est le mode opératoire à suivre :

On mélange l'alcool dénaturé à un quart de son volume de chlorure de carbone, et, après dissolution, on ajoute un excès d'eau salée saturée de façon à insolubiliser le chlorure, environ deux fois et demi le volume primitif. On agite énergiquement le mélange à plusieurs reprises, et on laisse déposer. Les impuretés pyrogénées du méthylène passent dans le chlorure de carbone, qui retient également la benzine lourde et les huiles essentielles accompagnant les alcools de mauvais goût employés à la dénaturation, tandis que l'acétone et l'alcool méthylique restent en dissolution avec l'alcool vinique dans l'eau salée. On décante le chlorure de carbone à l'aide d'un entonnoir à robinet. La solution alcoolique salée est filtrée sur un filtre mouillé, afin de retenir les gouttelettes de chlorure entraînées, et l'on procède à la distillation en ayant soin d'étendre le liquide d'une quantité suffisante d'eau pure, de façon à amener la solution à peser 25 degrés environ à l'alcoomètre.

A la distillation opérée dans un appareil rectificateur, on a soin de ne laisser parvenir au réfrigérant que des liquides alcooliques très riches et l'on veille pareillement à recueillir à part toute la portion du liquide distillant au-dessous de 78 degrés; au-dessus de cette température, l'on n'obtient plus que de l'acide vinique parfaitement pur, exempt de toutes traces d'impuretés pyrogénées.

M. Cari-Mantrand a consigné ces résultats dans le tableau suivant, relatif à un essai pratiqué sur un litre d'alcool dénaturé renfermant 3,5 pour 100 d'acétone avec la quantité prescrite de benzine lourde et de vert malachite. L'alcool servant à la dénaturation contenait 1,85 pour 100 d'huiles essentielles.

Numéros des échantillons	Point d'ébullition.	Degré alcoolique à + 15.	Volume. en c.c.	Acétone p. 100 en volume.	Alcool méthylique.
1	+ 70° à + 75°	97°	90	2,9	65 0/0 environ.
2	+ 75° à + 76°	96,5	90	5	Forte proportion.
3	+ 76°	96	100	Néant	Petite quantité.
4	+ 76°,5 à + 77°	96	100	»	Traces.
5	+ 77°,5 à + 78°	95,5	100	»	Néant.
6	+ 78°	95,5	200	»	»
7	+ 78°,5	95	90	»	»
8	+ 79°	94	90	»	»
			800	3,4	

Dès le n° 3 de ce tableau, l'alcool recueilli pouvait être livré à la consommation, la proportion d'alcool méthylique qu'il renfermait encore n'étant plus suffisante pour en altérer sensiblement le goût ; dès le n° 5, il était absolument pur.

Il est à remarquer encore que, dans le procédé indiqué par M. Cari-Mantrand, le chlorure de carbone qui a servi à la purification de l'alcool dénaturé peut être sans difficulté débarrassé des impuretés dont il s'est chargé, de façon à pouvoir resservir à une nouvelle opération.

Il n'est point pour cela besoin de le redistiller : il suffit uniquement de l'agiter à deux ou trois reprises avec une quantité convenable d'acide sulfurique à 66 degrés, et de le laver ensuite l'eau pure.

Quant à la solution de sel marin, après refroidissement elle trouve à un état de concentration suffisant pour servir à uveau.

Cette régénération constante des réactifs qui peuvent, ainsi

qu'on le voit, servir à peu près indéfiniment, rend excessivement peu coûteux le procédé de purification des alcools dénaturés découvert par M. Maxime Cari-Mantrand.



Pour vérifier la pureté de l'alcool.

Au nombre des mesures réclamées avec instance par les promoteurs de la discussion poursuivie à l'Académie de médecine, au cours de l'année 1895, sur les moyens propres à combattre les progrès de l'alcoolisme, figure en première ligne l'obligation de ne laisser mettre en vente que des alcools parfaitement rectifiés. L'expérience, en effet, a appris que les troubles causés par l'ingestion de l'alcool étaient d'autant plus redoutables que le produit consommé était moins pur.

Dans ces conditions, on voit de suite combien il est important pour le public de pouvoir facilement reconnaître si un alcool quelconque est vraiment de bonne qualité.

Mais comment procéder rapidement et commodément à une aussi délicate recherche ?

Si nous en croyons M. le Dr Coiffier, rien ne serait en réalité plus facile.

Il suffirait, en effet, pour être renseigné de façon précise sur la qualité et la pureté d'un alcool, de faire brûler dans une soucoupe de porcelaine une vingtaine de grammes environ du liquide à essayer et d'examiner avec soin les diverses circonstances de la combustion.

La chose est toute simple.

L'alcool pur, l'alcool éthylique typique, le seul dont la vente devrait être tolérée, brûle avec une flamme d'un bleu pâle uniforme, sans fumée, en répandant une odeur agréable et sans laisser le moindre résidu.

Or, si l'on vient à additionner d'un corps étranger que conque, l'eau exceptée, de l'alcool éthylique, le mode de combustion de cet alcool se trouve du même coup modifié de la façon la plus nette.

Ainsi, les alcools inférieurs, les éthers, les acides gras, toutes

les substances huileuses, les essences diverses, etc., même en quantité extrêmement minime, font apparaître dans le bleu de la flamme de longues traînées blanches ou jaunes, fugaces, mais des plus caractéristiques.

Quant aux additions d'autres substances étrangères, elles se traduisent par la présence de particules charbonneuses, qu'on met en évidence sans la moindre peine en écrasant la flamme avec une soucoupe de porcelaine blanche : sans compter que le parfum dégagé par le liquide au cours de sa combustion ne présente plus cette odeur particulièrement suave que dégage en semblable occasion le pur alcool éthylique, et que l'opération, enfin, laisse un dépôt plus ou moins épais et poisseux aux relents âcres et parfois nauséabonds.

Très simple, la méthode, on le voit, est facile à vérifier.



L'alcool de scille et d'asphodèle.

Comme bon nombre de plantes de la famille des Liliacées, les asphodèles et les scilles renferment, accumulés dans la partie souterraine de leur tige, bulbe ou rhizome, des produits amylacés susceptibles d'être transformés par des moyens chimiques en principes sucrés fermentescibles.

Par malheur, jusqu'ici l'on n'avait pu réussir à obtenir de leur distillation des alcools présentables.

L'eau-de-vie d'asphodèle, comme l'eau-de-vie de scille, dégageait une odeur infecte, qui en rendait la consommation impossible.

N'y avait-il aucun moyen d'obtenir un meilleur résultat?

Deux chimistes habiles, MM. G. Rivière et Bailhache, entreprirent de résoudre le problème.

Des études antérieures sur la fermentation des jus de betteraves et des moûts de graines de céréales leur avaient montré que la qualité définitive des alcools obtenus dépendait essentiellement de la pureté du ferment employé à les produire, si bien que ces jus et ces moûts, traités par des levures convenablement choisies, donnaient à la distillation, et sans rectification ulté-

rieure, de l'alcool éthylique bon goût, absolument comparable à celui que l'on obtient avec le vin.

MM. Rivière et Bailhache résolurent d'appliquer la recette à la fermentation des bulbes et rhizomes d'asphodèle et de scille.

A cet effet, ils prirent des bulbes et rhizomes qu'ils découpèrent en menus morceaux et épuisèrent ensuite par l'eau chaude.

La liqueur ainsi obtenue fut portée à l'ébullition, additionnée de 2 pour 100 de chaux après refroidissement, et enfin abandonnée à elle-même pendant 48 heures.

Au bout de ce temps, par l'addition d'une petite quantité d'acide sulfurique, l'on se débarrassa de l'excès de chaux renfermé dans le liquide, qui fut filtré soigneusement.

Quant aux débris végétaux, ils furent alors réduits à l'état de pulpe, additionnés de 2 pour 100 d'acide sulfurique, et portés à l'ébullition, de façon à obtenir la transformation en sucre de tous les éléments amylacés qu'ils pouvaient renfermer.

Après refroidissement, la liqueur fut filtrée, neutralisée après un repos de 48 heures, et réunie avec le premier jus obtenu.

On fit alors bouillir cette liqueur définitive afin de la stériliser, puis on lui ajouta, après refroidissement, une quantité convenable de levure pure de vin blanc de Bourgogne.

La fermentation se déclara sans retard et dura de quatre à cinq jours, à l'expiration desquels, par distillation, MM. Rivière et Bailhache retirèrent un produit titrant de 50 à 55 degrés d'alcool.

Or l'eau-de-vie préparée de la sorte possédait un bouquet fin et agréable, rappelant dans une certaine mesure celui du vin.

Du reste, supériorité manifeste, d'après les analyses des deux chimistes, les alcools de scille et d'asphodèle ne renferment point la moindre trace de furfurol, et c'est en quantités tout à fait insignifiantes qu'ils contiennent des alcools supérieurs.

L'eau-de-vie de scille cependant, inférieure en qualité et en délicatesse à celle d'asphodèle, renferme une proportion plus grande d'aldéhyde.

Le résultat obtenu par MM. Rivière et Bailhache est particulièrement intéressant, en raison des applications industrielles auxquelles il paraît appelé à donner lieu.

Il ne faut pas oublier, en effet, qu'en Algérie et en Tunisie scilles et asphodèles croissent en abondance à l'état spontané.

La possibilité de retirer par distillation de ces plantes un alcool de bonne qualité est donc d'une grande importance pour les propriétaires et les industriels de la France africaine.



Action de l'air sur le moût de raisin.

C'est un fait bien connu que l'oxygène joue un rôle considérable dans toutes les réactions qui accompagnent le vieillissement du vin, réactions portant à la fois sur les éléments du moût laissés intacts par la fermentation et sur ceux qui ont été modifiés par cette fermentation ou qui lui doivent leur production.

M. V. Martinaud a entrepris de rechercher quelle serait l'action de l'air sur les éléments constitutifs du moût obtenus par le pressurage énergique du raisin, et à l'abri de toute fermentation.

Voici le résultat de ses recherches :

1° De tous les éléments du moût, le plus oxydable est la matière colorante rouge.

2° Dans certains raisins (ceux du type du Petit-Bouschet par exemple), il existe une matière colorante oxydable par l'air, et une qui l'est moins ou pas du tout, et qui n'empêche pas l'action de l'air de se poursuivre sur les autres éléments du moût.

3° Le bouquet du vin est non seulement dû aux bouquets qui existent tout formés dans le raisin, à ceux développés pendant la fermentation, mais aussi, pour quelques variétés, à l'oxydation des éléments contenus dans le moût.

4° La coloration des vins blancs et leur goût de madère sont dus à une oxydation du moût et ne proviennent pas de la fermentation.

5° Il est possible de préparer des vins blancs avec des raisins noirs en extrayant la totalité du liquide qu'ils peuvent donner, et soumettant celui-ci aux opérations suivantes avant de le faire fermenter : refroidissement pour arrêter la fermentation, aération pour précipiter la matière colorante, et enfin filtration du

liquide pour empêcher une recoloration pendant la fermentation.

Les observations de M. V. Martinaud comportent donc des indications précieuses, que la pratique vinicole ne saurait négliger.



La maladie de la « casse » des vins.

Tous les vignerons connaissent cette maladie du vin désignée du nom de *casse*, et consistant dans une coagulation de la matière colorante, qui se précipite, tandis que le liquide se décolore plus ou moins complètement.

Cette altération, qui se produit au contact de l'air, est prévenue par le chauffage du vin.

Cependant, jusqu'en ces derniers temps, des opinions très différentes régnaient au sujet de la nature de cette maladie. Ainsi, M. Armand Gautier l'attribuait à l'action d'un filament assez analogue à celui de la « tourne », tandis que M. Bouffard croyait seulement à une action purement chimique de l'air sur la matière colorante.

En réalité, ainsi que l'a démontré M. G. Gouirand, ces deux interprétations doivent être écartées l'une et l'autre. De ses expériences, en effet, il résulte que la « casse » est due, non pas à l'action immédiate des bactéries, non plus qu'à celle de l'air sur la matière colorante, mais bien à l'intervention d'un principe actif existant dans les vins qui « se cassent ».

Ce principe actif, une diastase, est mis facilement en évidence; à cet effet, après filtration à travers une bougie Chamberland, il suffit de traiter par l'alcool un vin susceptible de « se casser » au contact de l'air, pour obtenir un précipité floconneux qui est justement la diastase productrice de l'altération.

Ce précipité ajouté à des vins sains a toujours provoqué leur altération ultérieure, à moins que ces vins n'eussent été chauffés jusqu'à 80 degrés, le chauffage à 60 degrés étant impuissant à assurer leur conservation

D'autre part, en traitant par l'alcool des vins qui normalement restent limpides à l'air, l'on n'obtient jamais le précipité de diastase.



La répartition des matières azotées et minérales dans le pain.

Sur la foi de recherches anciennes de Rivot et de Barral, l'on admettait généralement que, dans le pain, la croûte était plus riche en éléments azotés et en matières salines que la mie, les deux produits étant ramenés au même degré de dessiccation.

Mais, pour qu'il en fût ainsi, il fallait que la cuisson du pain provoquât dans la croûte la destruction d'une certaine quantité de matières organiques.

Par de nouvelles expériences, M. Balland a prouvé récemment que cette opinion était inexacte. La cuisson du pain, en effet, n'est point accompagnée d'une destruction de matière, mais seulement d'une modification des éléments constitutifs de la farine, dont une partie des substances grasses disparaît, tandis que les matières sucrées augmentent, si bien que le poids ne varie pas d'une façon appréciable, et qu'on peut avancer que le pain desséché ne renferme pas plus de matières nutritives que la farine sèche employée à le préparer.

La conséquence pratique qui se dégage de ces faits, note M. Balland, est que la détermination de l'eau dans une farine permet d'évaluer mathématiquement la quantité de pain, à un degré d'hydratation voulu, qu'elle peut fournir, et que la détermination simultanée de l'eau dans le pain et dans la farine qui a servi à le fabriquer permet de s'assurer que le rendement de la farine en pain n'a pas été exagéré par une illicite addition d'eau.



Le blanchissage des farines.

Jusqu'ici, pour faire de beau pain blanc, il fallait de toute nécessité recourir à la fine fleur de froment, aux farines « premières marques », comme disent les spécialistes, les farines « secondes » ne donnant jamais que du pain bis.

Désormais, par exemple, il n'en sera plus de même.

Un chimiste ingénieux, M. James Chappuis, a en effet découvert récemment un truc à l'aide duquel il est aujourd'hui possible de faire du pain blanc avec des farines « secondes », qui, on le sait, renferment, outre la substance même de l'amande, une partie plus ou moins considérable des enveloppes du grain de blé.

La recette, très simple, consiste à blanchir les farines « secondes », en les traitant par de l'eau oxygénée à petite dose, de façon à ne point arrêter totalement la fermentation en tuant la levure.

Le mécanisme de l'opération est des plus nets.

Les farines dites « secondes » donnent du pain bis parce que la portion de téguments séminaux qu'elles contiennent — et qui sont soigneusement enlevés par le blutage dans les farines premières — renferme une certaine quantité d'un produit particulier azoté, une diastase, la *céréaline*, découverte jadis par Mège-Mouriès, dont l'action sur les éléments constitutifs de l'amande du blé au cours des opérations de la panification a pour effet de donner à la pâte cuite la teinte brune caractéristique du pain bis. Or l'eau oxygénée détruit cette diastase. Il s'ensuit donc que, si l'on additionne une pâte préparée avec des farines « secondes » d'une quantité suffisante de ce produit, l'on obtiendra comme résultat final un pain blanc comparable extérieurement à celui fabriqué loyalement avec de seules farines « premières marques ».

Et, sur ce fait d'expérience, M. Chappuis déclare que désormais « on peut faire du pain blanc avec des farines de toutes qualités » et que, notamment, « on peut incorporer aux farines *premières* dans les pâtes de pain les *vingt pour cent* de farines

secondes que les opérations de meunerie en ont séparés, et obtenir ainsi un pain blanc ».

Point n'est besoin d'insister pour démontrer qu'un tel blanchiment ne peut favoriser que les fraudes, et doit, par suite, être considéré comme une vulgaire falsification.



La siccativité des matières grasses.

Au contact de l'oxygène de l'air, un certain nombre de substances grasses, notamment certaines huiles végétales, présentent cette particularité de se transformer en une matière solide et élastique, parfaitement sèche, baptisée par Mulder du nom de *linoxine*, et l'on donne couramment le nom d'*huiles siccatives* aux huiles, telles que les huiles de lin, d'œillette, de noix, etc., qui présentent cette particularité.

Dans la réalité des choses, cette distinction faite ordinairement des huiles végétales en huiles siccatives et non siccatives n'est point justifiée.

A la suite d'expériences prolongées, M. Ach. Livache a en effet reconnu et démontré que toutes les huiles sont susceptibles de donner lieu à une production de linoxine par oxydation. Par exemple, chez les huiles dites siccatives, cette transformation s'effectue à la température ordinaire, tandis que chez les autres elle nécessite, pour s'opérer, un degré de chaleur plus ou moins considérable.

Cette façon d'être est du reste générale pour toutes les matières grasses sans exception, qu'elles soient d'origine animale ou d'origine végétale.

HISTOIRE NATURELLE

GÉOLOGIE ET PALÉONTOLOGIE

Éléphants fossiles géants.

Au cours de l'été dernier, M. Marcellin Boule a eu l'occasion d'étudier, sous la direction de M. Le Blanc, ingénieur des chemins de fer de l'État, la ballastière de Tilloux, près de la station de Gensac-la-Pallue.

Les fouilles ont été des plus intéressantes.

Elles ont, en effet, amené la mise au jour d'importants débris d'animaux fossiles, entre autres de défenses d'Éléphants d'une taille colossale et provenant d'animaux des trois espèces suivantes : *Elephas primigenius*, *E. antiquus*, et *E. meridionalis*.

A ces fossiles, il convient d'ajouter une molaire d'Hippopotame, une molaire de Rhinocéros, une molaire de Cerf élaphe et une molaire supérieure d'un Bovidé, probablement le *Bison priscus*.

Les objets travaillés par l'homme et trouvés dans les mêmes couches que les fossiles précités sont des silex taillés, reproduisant les diverses formes de Chelles et de Saint-Acheul. Cet outillage de pierre est très varié. A côté des formes ordinaires en amande, remarque M. Marcellin Boule, il y a des disques, des racloirs, des pointes de petites dimensions et d'un travail très soigné, et même des lames finement retouchées. Un silex en forme de racloir a été recueilli sous l'une des défenses de l'*Elephas meridionalis*.

C'est la première fois que l'on signale ainsi des objets de l'industrie humaine contemporains d'une espèce d'éléphant regardée jusqu'à ce jour comme caractéristique du pliocène.

L'origine du pétrole

Qu'est-ce exactement que le pétrole? D'où vient-il? Comment, en vertu de quelles réactions occultes, en conformité de quelles règles s'élabore-t-il spontanément au sein des entrailles de la terre? Autant de questions, on ne peut plus simples en apparence, auxquelles il n'a pas encore été répondu d'une façon satisfaisante.

Ce ne sont pas certes les hypothèses qui manquent. Mais toutes ces hypothèses offrent à qui mieux mieux un caractère problématique et aventureux qui ne saurait convenir aux explications positives qu'a le droit d'exiger la curiosité raffinée des nouvelles couches.

Ces diverses hypothèses peuvent être ramenées à deux types principaux : la théorie des réactions minérales et la théorie des réactions organiques.

D'après la première théorie, à laquelle le savant français Berthelot et le savant russe Mendéléieff ont à l'envi attaché leurs noms, le pétrole serait le résultat de la réaction de l'hydrogène de l'eau sur le carbone à la température excessive qui ne doit pas avoir cessé de régner au centre du globe.

A quoi les géologues répondent, non sans quelque vraisemblance, que le pétrole se trouvant de préférence non pas dans les terrains plutoniens, c'est-à-dire dans les terrains d'origine ignée, qui passent pour devoir leur formation au feu central, mais, au contraire, dans les terrains sédimentaires ou neptuniens, formés par une succession de dépôts sous-marins, à une période historique postérieure, alors que la chaleur avait déjà considérablement perdu de son intensité, l'explication ne porte pas.

En tout cas, M. Berthelot est demeuré quinaud devant l'objection. Quant à M. Mendéléieff, il a répliqué que cet oxyde d'hydrogène qu'on appelle l'eau peut très bien pénétrer à travers les fissures de la croûte terrestre jusqu'aux couches profondes, où le pétrole se formerait au contact des carbures métalliques en fusion, sauf à remonter ensuite, par une sorte de distillation, jusque dans les pores des terrains de sédiment, pour se condenser dans les « poches » où on le retrouve. Auquel

compte, la formation spontanée du pétrole serait indéfinie et continue, tant, au moins, qu'il y aura de la vapeur d'eau, des minerais carburés et de la chaleur à revendre.

Ce serait très bien, si ce raisonnement spécieux n'avait le défaut de justifier une hypothèse par une autre hypothèse....

D'après une seconde théorie, le pétrole résulterait de la décomposition, sous l'influence de la chaleur du soleil et à la température ordinaire, des détritus végétaux. Le pétrole procéderait, en d'autres termes, de la distillation de la houille, qui est formée, on le sait, de débris de plantes métamorphosées, pétrifiées, fossilisées.... Tout le monde sait, en effet, que les tourbières, qui sont des cimetières de végétaux et des fosses à fumier, dégagent des gaz inflammables mélangés à des produits bitumineux dont la parenté avec l'asphalte et le bitume est évidente. Tout le monde sait également que la distillation du bois produit non seulement du charbon et du goudron, mais encore des gaz hydrocarbonés. Tout le monde sait enfin que certains pétroles renferment des quantités point du tout négligeables d'azote et de soufre, qui ne peuvent guère provenir que de matières organiques....

Cette seconde hypothèse paraissait être la plus probable, quoique la difficulté ne fût pas encore définitivement tranchée, de copieux gisements pétrolifères se rencontrant parfois dans des terrains où, d'après la théorie, ils ne devraient pas se rencontrer.

Les choses en étaient là, lorsqu'un certain M. Engler (de Carlsruhe), rompant brusquement avec les spéculations à priori, s'est avisé de reproduire artificiellement des pétroles en distillant sous pression non plus des débris végétaux, mais des débris animaux, réellement de l'huile de poisson.

Il aurait ainsi couramment réussi à produire du pétrole authentique et raffinable, parfaitement identique au pétrole de Pensylvanie et renfermant les mêmes sous-produits et dans les mêmes proportions que celui-ci, jusques et y compris la paraffine.

Il semble donc que la conclusion s'impose et qu'il faille admettre que le pétrole provient de la décomposition de l'énorme masse de graisse représentée par les cadavres des centaines et des milliers d'êtres vivants, de toutes formes et de tous formats, qui succombent à chaque instant et restituent leurs dépouilles

au chaos abyssal et éternel. La vérité est qu'il n'est pas un organisme, si rudimentaire ou si compliqué qu'on le suppose, dont les cellules quelconques ne renferment de la matière grasse, qui apparaît sous forme de gouttelettes brillantes dans le champ du microscope. On sait aussi que les organismes supérieurs se font comme une réserve alimentaire, en vue des dénutritions futures et des mauvais jours, avec leur tissu adipeux. Que devient donc toute cette graisse dont les végétaux ont aussi leur part? Où passe-t-elle? Quelles sont — puisque rien ne se perd — ses transformations ultérieures? *That is the question !*

Pour les autres tissus vivants, le problème est facile à résoudre, et le plus mince étudiant en physiologie vous dira qu'ils se décomposent en leurs éléments constitutifs, acide carbonique, ammoniaque et eau. Mais *quid* de la graisse, beaucoup plus réfractaire à la dissolution? Sans doute, on sait que, au contact de l'air, elle rancit d'abord en perdant de sa glycérine, puis subit une oxydation lente. Mais, à l'abri de l'air, cette combustion n'a pas lieu, et rien n'empêche alors de supposer, surtout après les travaux et les expériences de M. Engler, qu'elle doit se transformer en pétrole. Ce n'est peut-être pas d'autre façon que se sont autrefois élaborés, sournoisement, au fond des mers préhistoriques, sous l'action simultanée des hautes températures et des hautes pressions, les inépuisables gisements du Caucase, de l'Amérique du Nord, de l'Auvergne et du Venezuela.

Le malheur, par exemple, c'est que M. Engler n'a jamais fabriqué son pétrole de cadavre que dans le laboratoire.

Or, tout le monde est d'accord sur ce point, c'est surtout en matière de géologie qu'il est scabreux d'assimiler trop complètement les expériences de laboratoire aux procédés de la nature.

Et c'est pourquoi l'explication nouvelle que vient nous proposer M. Engler, de l'origine et de la formation des gisements de pétrole, ne peut être, jusqu'à plus ample informé, acceptée par nous qu'au seul titre d'une hypothèse particulièrement séduisante.

✱

La production des chaînes de montagnes.

Faut-il considérer, à l'exemple des anciens, les montagnes et les chaînes de montagnes comme le résultat d'un soulèvement survenu à la suite d'une *poussée* du feu intérieur, ou trouvera-t-on l'explication de ce phénomène dans une sorte de compression latérale de deux ou plusieurs couches glissant l'une sur l'autre? Descartes, en 1644, avait le premier conçu la deuxième hypothèse. Il supposait l'écorce terrestre formée de deux couches E et C, la couche C étant la plus profonde. « Or, disait-il, y ayant plusieurs fentes dans le corps E, lesquelles s'augmentaient de plus en plus, elles sont enfin devenues si grandes qu'il n'a pu se soutenir plus longtemps par la liaison de ses parties, et que la voûte qu'il composait se crevant tout d'un coup, sa pesanteur l'a fait tomber en grandes pièces sur la superficie du corps C ; mais, parce que cette superficie n'était pas assez large pour recevoir toutes les pièces de ce corps en la même situation qu'elles étaient auparavant, il a fallu que quelques-unes soient tombées de côté et se soient appuyées les unes contre les autres. »

En 1795, Saussure, à propos de la structure des montagnes de la Suisse, l'appelait « un bel exemple de refoulement », qu'il regardait « comme la course générale du redressement des couches originairement horizontales ».

En 1813, James Hall, empilant sur une table des morceaux d'étoffes diverses, laine, coton, toile, et les comprimant latéralement après les avoir chargées d'un poids, ou employant pour le même usage des couches d'argile, arrivait à leur donner des formes rappelant les dislocations des montagnes d'Écosse.

En 1878, A. Favre obtenait le même résultat en remplaçant la compression latérale par le retrait d'une bande de caoutchouc sur laquelle était étendue une couche d'argile. La surface de cette argile se plissait alors, offrant de grandes ressemblances avec la stratification bouleversée de certains pays.

La même année, M. Daubrée, reprenant, au moyen du compresseur de Tresca, la série des expériences antérieures, mettait en évidence les changements de structure auxquels donne lieu la compression.

M. Stanislas Meunier, tout dernièrement, s'est inspiré, pour

ses recherches sur le même sujet, de la méthode de A. Favre.

Les résultats qu'il a obtenus prouvent que les grands traits orogéniques de l'Europe se présentent comme si la matière nucléaire sous-jacente à l'écorce rocheuse, déformée par elle, jouissait des mêmes propriétés que le caoutchouc, qui, à la suite d'une extension, revient à ses dimensions initiales. Supposons que, grâce à une sorte de viscosité propre, la matière interne de la terre ait été distendue sous l'influence de la rotation et que le refroidissement l'ait fait ensuite contracter de l'équateur au pôle. Chaque tranche du globe pourra être représentée par une bande de caoutchouc fixée à un bout qui serait le pôle, et subissant une traction à l'autre bout, l'équateur.

Cette bande revenant lentement sur elle-même, il est facile de constater que, pour un raccourcissement donné, le chemin parcouru par ses différents points varie régulièrement et augmente du pôle à l'équateur. Il en résulte qu'en recouvrant cette bande d'une matière plastique non rétractile, celle-ci subit un entraînement vers le pôle qui varie de la même façon le long du méridien, chaque point de ce méridien constituant une sorte de butoir pour les points situés plus au sud, circonstance qui se traduit par une succession de cassures, chevauchements, soulèvements, d'abord près du pôle, puis successivement sous des latitudes de moins en moins élevées. On est frappé de la similitude de ce résultat avec la disposition des zones de soulèvement, calédonienne, hercynienne, alpine et apennine, dont la situation est de plus en plus méridionale et l'âge de moins en moins ancien.

En opérant sur une plaque de matière plastique présentant des épaississements transversaux comme on en voit dans l'écorce terrestre grâce à l'insertion des roches profondes, on détermine, de chaque côté de ces épaississements, une structure *en éventail* à chevauchements semblables à ceux des préalpes, du Chablais particulièrement. On retrouve aussi les décollements amygdaloïdes qui caractérisent les Hautes-Alpes et une foule d'autres particularités orogéniques dont il est parfois difficile de se rendre compte sur le terrain.

Ces résultats viennent donner un nouveau poids aux conclusions qu'Élie de Beaumont a si magistralement exposées sur l'orogénie des chaînes de montagnes.

Une montagne qui voyage.

Une montagne qui se déplace, ce n'est pas là un fait géologique banal. Il a été constaté cependant aux cascades de Colombie, en Amérique. En voici la description :

Il s'agit d'une chaîne de basalte brun à trois sommets, de 10 à 12 kilomètres de longueur, et s'élevant à un niveau de 600 mètres environ au-dessus de la rivière.

Tout le massif se déplace lentement, mais sans arrêt, descendant vers la rivière, qu'elle menace de barrer un jour ou l'autre, et de former ainsi un grand lac, des Cascades aux Dalles. Dans ce mouvement de translation et de descente, cette montagne a déjà noyé une partie des forêts qui bordent sa base, et les ingénieurs de la voie ferrée qui longe le massif constatent que la ligne est continuellement chassée vers la rivière et que, depuis quelques années, elle s'est déplacée de 2 m. 50 à 3 mètres.

Les géologues attribuent le phénomène à ce fait que le basalte qui constitue le noyau du massif repose sur des terrains meubles que les eaux entraînent continuellement, minant ainsi la montagne sous sa base ; ils pensent aussi que ces terrains peuvent, même sans le secours de l'eau, se tasser peu à peu sous la masse dont ils sont chargés.



Les tremblements de terre en 1895.

La terre n'est pour ainsi dire jamais au repos ; toujours un tremblement l'agite en un point de sa surface. Si, avec M. de Montessus de Ballore, nous formons un catalogue d'observations sismologiques, qu'elles soient simplement des documents historiques n'ayant comme caractère commun que de s'occuper incidemment de tremblements de terre, ou qu'elles résultent d'expériences précises, faites à l'aide d'instruments enregistreurs dans des observatoires spéciaux, nous trouvons, pour une superficie de 11 691 000 kilomètres carrés, un total de 16 957 observations sismiques. On peut admettre, sans faire d'hypothèse trop

risquée, que les choses se passent dans la même proportion pour le reste de la surface terrestre : ceci nous conduit, pour toute la terre, à un nombre annuel moyen de 437 768 séismes, soit 50 par heure et près de 1 par minute, fréquence absolument insoupçonnée.

Cette fréquence de la périodicité dans les phénomènes sismiques devait naturellement, dans les régions où elle sévit le plus violemment, amener les physiciens à organiser un service *ad hoc*, pour prévenir jusqu'à un certain point, ou du moins pour prévoir le retour des catastrophes. En Italie, où il ne se passe pas de semaine sans secousse, M. de Rossi a fondé un Institut géodynamique qui publie, dans le *Bollettino del vulcanismo italiano*, toutes les observations relatives aux tremblements de terre. En Turquie, le gouvernement ottoman a confié au D[r] Agamennone l'étude des mouvements sismiques, et un bulletin mensuel, publié à Constantinople depuis mai 1895, consigne ses observations. En France, les magnétomètres installés dans différents observatoires, au Parc Saint-Maur, à Lyon, à Nice, à Perpignan, etc., permettent d'enregistrer toute oscillation du sol se produisant dans une zone même assez éloignée de nos régions. C'est ainsi que, le 14 avril 1895, les appareils sismographiques de la Faculté des sciences de Grenoble enregistrèrent le tremblement de terre de la Carniole, dans les conditions suivantes :

A 10 h. 29 m. 20 s. (temps moyen de Paris), l'avertisseur Kilian-Paulin se mettait en marche, et le déclenchement du chronomètre annexé à cet appareil eut lieu simultanément. Les courbes du sismographe Angot, examinées, portaient les traces d'une forte déviation nord-sud, et d'une plus faible est-ouest. Le lendemain, les journaux apportèrent la nouvelle d'un tremblement de terre ayant été fortement ressenti à Laybach (Autriche), dans cette même soirée du 14 avril, à 10 h. 28 m. Le même jour, à l'observatoire du Parc Saint-Maur, les courbes magnétiques portaient à 10 h. 33 m. la trace d'un mouvement du sol. La commotion n'aurait mis que quelques minutes pour traverser le massif terrestre qui sépare Laybach de Paris : ce serait une vitesse variable, suivant la nature des terrains, et dont la moyenne est d'environ 3 000 mètres par seconde. Ceci nous amène à parler de la vitesse de propagation des mouvements sismiques.

M. Agamennone, par des calculs déjà employés par Newcomb et Dutton dans le cas du tremblement de terre de Charlestown (31 août 1886), a trouvé pour la secousse de Zante du 31 janvier 1894 une vitesse de 4 040 mètres par seconde[1]. La vitesse moyenne de translation du tremblement de terre du 1er février serait de 3 280 mètres par seconde, et celle du tremblement de terre du 20 mars de 2 330 mètres. Le choc du 17 avril, ressenti à Zante à 6 h. 30 m. 20 s., a atteint Potsdam, distant de 1 730 kilomètres, à 6 h. 41 m. 40 s., temps moyen de Rome. De la comparaison de ces heures et de celles relevées en huit stations intermédiaires, il résulte que la vitesse de propagation a été de 2 340 mètres à la seconde. Les vitesses sont donc variables — d'après la constitution géologique des terrains — mais toujours considérables.

La première constatation de ces vitesses extraordinaires a été faite à l'observatoire du Parc Saint-Maur, à l'aide de l'inspection du tracé enregistré par le magnétomètre de M. Mascart. Lors du tremblement de terre de Nice du 23 février 1887, l'attention de M. Th. Moureaux fut attirée par la forme particulière des courbes : l'inflexion était due à un choc mécanique et non à une variation des éléments du magnétisme terrestre. Depuis, on a constaté dans cet observatoire, à l'aide d'un instrument imaginé par Th. Moureaux, que les accidents présentés par les courbes contemporaines des tremblements de terre de Gallipoli, Arzew, Constantinople, Laybach, etc..., avaient réellement une origine sismique. Ces constatations sont aujourd'hui vérifiées journellement dans les observatoires magnétiques, dont les physiciens n'avaient jusque-là pas d'instrument assez précis pour découvrir ce genre spécial de perturbations.

En même temps, on s'est aperçu que les ébranlements produits dans le sol par les tremblements de terre les plus violents ne se propagent point à distance notable dans toutes les directions : ces différences proviennent évidemment de la manière dont s'enchevêtrent les couches géologiques entassées les unes sur les autres. Ces variations, dont l'existence n'eût pû être soupçonnée sans l'extrême mobilité de l'aiguille du magnétomètre Mascart, sont devenues un précieux symptôme pour son-

Reale Academia dei Lincei,

der, en quelque sorte, la constitution géologique du sol dans son ensemble.

Nous allons maintenant passer en revue les mouvements sismiques observés en 1895.

Janvier. — Deux secousses, dont une forte, sont enregistrées le 1er janvier, vers 2 heures du matin, par les appareils de Reggio-di-Calabria. Une faible secousse se fait sentir à Messine à la même heure.

Le 3, après de violents orages, deux secousses à Athènes et dans toute l'Eubée. A 2 h. 3 et à 9 h. 36 du soir, deux fortes secousses à Reggio : elles jettent la terreur parmi les habitants, qui quittent leurs demeures et campent dans la rue, au milieu d'une neige tombant en abondance.

Le 15, vers 11 heures du matin, secousse ondulatoire à Rome, à Rocca-di-Papa, et notamment à Latiano et Velletri, où elle atteint une grande intensité.

Le 17, violent tremblement de terre en Perse; la ville de Cuchan, déjà éprouvée à plusieurs reprises, et particulièrement en 1893, où 8 000 habitants périrent, est encore une fois détruite : 700 personnes sont ensevelies sous les ruines. Épouvantée, la population prend le sage parti de transporter ses pénates à quelques milles au sud-est, dans une région moins exposée.

Février. — Le 3, à 6 h. 2 m. 40 s. du matin, une secousse est signalée à Grenoble par l'appareil avertisseur de la Faculté et enregistrée par le sismomètre Angot.

Dans la nuit du 4 au 5, vers minuit, un assez fort tremblement de terre se produit dans la Norvège méridionale : le maximum est ressenti à Aalesund, sur la côte ouest. De là les chocs s'étendent à la région de Trondhjem et vers les fjords de Bergen et de Christiania. La secousse est observée, à 11 h. 38 du soir, à Christiansund. Ce tremblement de terre est à rapprocher de celui qui s'est produit le 9 mars 1866, et qui s'est propagé, à travers la mer du Nord, jusqu'au phare de Fluggarrock, dans les s Shetland.

.e 10, à 11 h. 30 du soir, secousse de 4 secondes à Messine, ggio, Milazzo; à Balmi et Santa-Anna, les dégâts sont consi- :ables.

Mars. — Le 23, secousses légères à Ravenne, Venise, Ferrare Reggio,

Le 25, à 4 h. 1 du soir, après plusieurs journées ensoleillées et orageuses, légère secousse paraissant venir du nord, à Bagnères-de-Bigorre.

Avril. — Le 14, à 11 h. 15 du soir, se produisent des secousses d'intensité variable sur une portion considérable de l'Autriche et de l'Italie. A Vienne, les secousses sont faibles; toutefois des pendules s'arrêtent dans divers quartiers, et on entend vibrer les vitres. Le maximum d'intensité paraît avoir été atteint dans un triangle formé par Laybach, Trieste et Fiume. A Laybach, on a noté 25 secousses, qui se sont succédé jusqu'au lendemain matin. Les collections du Muséum sont détruites. A Trieste, plusieurs secousses, dont une de 10 secondes, endommagent gravement les constructions. Le phénomène a été constaté également à Krainburg, Klagenfurth, Luttemberg et Agram. En Italie, les secousses ont été ressenties quelques minutes plus tard. Si elles ont été peu violentes, elles ont été fréquentes et générales. On les a ressenties, d'après le *Bulletin météorologique de Rome*, à Vérone, Bellune, Padoue, Venise. Plaisance, Ferrare, et elles ont été enregistrées par les appareils sismiques à Sienne, Pavie, Ravenne, Acireale, et jusqu'à Agosta en Sicile.

Le 21, à 5 heures du soir, puis le 23 dans la matinée, des secousses nouvelles lézardent à Laybach un grand nombre d'habitations, qu'il faut d'autant plus vite démolir que leur solidité est encore compromise par des pluies continuelles.

Mai. — Le 18, à 8 h. 4 du matin, légère secousse à Laybach, et, à la même heure, à Zante. Dans la soirée, vers 9 heures, une très violente secousse, précédée et accompagnée de grondements souterrains, jette la panique parmi les habitants de Florence. La première, à 8 h. 53, est suivie de deux autres moins fortes. Toutes les horloges sont arrêtées. Les quais de l'Arno sont envahis par les étrangers quittant leurs hôtels et attendant, couchés sur des couvertures, le départ du premier train. 3000 maisons sont endommagées, plus de 20 sont à démolir. Les instruments de physique du P. Bertilli, en son observatoire de Verlungo, sont tous détériorés. Chez plusieurs marchands de vin, les pyramides de fiaschi s'écroulent, et le vin coule à flots dans les ruisseaux. Parmi les habitants, c'est un sauve-qui-peut général à la sortie des théâtres, des églises — où l'on donne la

bénédiction pour le mois de Marie — et c'est vraiment miracle que la bousculade n'occasionne pas d'accidents. Les environs ont encore plus à souffrir : on compte des morts à Grassina, à Lappaggi, à San-Martino, où l'église est détruite.

Des secousses sont également ressenties à Sienne, Plaisance, Pise, Bologne, Parme.

Le 20, à 4 h. 30 du matin, légère secousse à Spoleto. Le même jour, à 4 h. 44 du soir, secousse aux îles Leward, dans les Antilles.

Le 21, une forte secousse, n'occasionnant pas de dégâts, est ressentie à 12 h. 50 à Koléa, en Algérie.

Juin. — Le 6, nouvelles secousses à Florence, à 1 h. 36 du matin. Le mouvement s'étend à Pontassiere, Rignano et San Casciano.

Le 10, à 2 h. 45 du matin, légère oscillation à Gradisca; cinq minutes après, tremblement à Trieste.

Du 10 au 25, des secousses — parfois 20 par jour — sont ressenties à Laybach. Le 23, dans la soirée, le phénomène est accompagné d'une odeur prononcée de soufre.

Le 22, violent tremblement de terre, mais sans victimes, à Platano, en Grèce.

Juillet. — Le 19, à 11 h. 25 du soir, mouvement sismique, de direction ouest-est, à Alger.

Le 30, à midi, secousses très fortes, détruisant des habitations, à Ferrare et Comacchio.

Août. — On signale des secousses le 17, à Topo (Nouvelle-Zélande), le 19 au Pérou, le 21 à Zermatt.

Septembre. — Le 8, à Yuscaran (Honduras), un tremblement de terre violent sévit durant trois jours sur tout le district. Des maisons sont anéanties par les trépidations du sol, les autres ncendiées par des coulées de lave; 153 habitants trouvent la mort dans cette catastrophe.

Le 13, à 12 h. 25, deux secousses légères à Southampton.

Le 21, nouvelles secousses à Spoleto.

Octobre. — De légers tremblements sont ressentis le 12 à Vérone et Malcesine, le 20 à Grenade.

Novembre. — Le 1er, à 4 h. 30 du matin, de fortes secousses sont ressenties à Rome, où la vieille tour du Collège Romain et le dôme de la basilique de Saint-Pierre sont sérieusement en-

dommagés. Les secousses, ondulatoires et sussultoires, se renouvellent le 6, à 3 h. 27 du matin.

Le 19, on signale de légères oscillations à Milazzo.

Décembre. — Le 6, un tremblement de terre faible s'est fait sentir dans les environs du Mont-Saint-Michel. Le phénomène, observé à 4 h. 15 du soir à Avranches, Granville, Saint-Malo et Saint-Servan, l'a été à 4 h. 24 à Dol, et à 4 h. 30 à Cuguen. Les oscillations, d'une durée moyenne de 4 secondes, avaient la direction est-ouest.

Le lendemain matin, à 9 h. 30, on ressentait à Lorient trois légères secousses, qui n'occasionnaient que des dégâts matériels insignifiants.



La catastrophe de l'Altels.

Une catastrophe qui, moins terrible en ses conséquences que celle de Saint-Gervais, n'en a pas moins coûté la vie à six personnes, s'est produite, le 11 septembre 1895, dans l'Oberland bernois, sur le chemin que suivent, l'été, en passant à la Gemmi, les nombreux touristes qui vont de Louèche-les-Bains (Valais) à Thoune (Berne). Entre une crête rocheuse, dont la hauteur maxima est de 2400 mètres, et les massifs de l'Altels (3636 m.) et du Balmhorn (3711 m.), s'étend, du nord-est au sud-ouest, une vallée rectangulaire, d'une largeur d'un kilomètre et d'une longueur de deux, et élevée d'environ 2000 mètres au-dessus du niveau de la mer : c'est l'alpage de Spitelmatt et de Winteregg, hier prairie verdoyante, aujourd'hui transformé en poudingue sale et boueux, avec du névé affleurant par places. Les glaciers de l'Altels et du Schwartzgletcher y déversent leurs eaux de fonte par deux ravines étroites et profondes.

Près de deux cents têtes de bétail paissaient l'herbe du plateau, gardées par quatre pâtres, qui devaient le 13 septembre les ramener à leurs quartiers d'hiver de Louèche. Quelques jours auparavant, le vice-président du conseil communal de Louèche et son assesseur étaient montés à Spitelmatt, afin de régler,

comme tous les ans, avec les pâtres, certains comptes d'exploitation. Ils ne devaient pas revenir.

Le 11 septembre, à cinq heures du matin, la catastrophe se produisit. De l'hôtel Schwarenbach, situé à 1500 mètres de là, l'on entendit le bruit d'une avalanche formidable, et, en un clin d'œil, l'alpe entière avait disparu, engloutie sous une mer de roches et de glaces, avec les bestiaux, les six hommes et les chalets de Spitelmatt. Le chemin parcouru par l'avalanche était de 3 kilomètres et sa chute verticale de 1000 mètres environ. La surface de rupture montrait une tranche de névé large de 400 à 500 mètres sur une hauteur de 50 à 60 mètres. La trombe d'air avait produit d'affreux ravages, déracinant des arbres de 1 mètre de diamètre, déchiquetant et projetant au loin les cabanes. Une partie de l'avalanche, franchissant la crête du nord-ouest, venait tomber sur le versant de la vallée d'Uschinen.

Étant données la topographie et la géologie des lieux, l'explication des professeurs R. Chodat et A. Heim (de Zurich) est absolument rationnelle. Ils pensent que les deux crevasses, en s'allongeant, ont fini par se rejoindre, à la suite des chaleurs exceptionnelles de l'été. L'eau coulant sous le glacier continua l'œuvre de désagrégation, et la solution de continuité devait faire fatalement dévaler le glacier.

Si l'on rappelle que, le 17 août 1782, l'alpe de Winteregg fut détruite, et quatre personnes tuées, dans des conditions semblables, on pourra être étonné que des mesures n'aient encore jamais été prises pour prévenir le retour de telles catastrophes. L'exploration de l'intérieur des glaciers, en révélant le secret de leur circulation d'eau, permettra seule de le faire. Pour cela, en effet, les glaciers menaçants reconnus, on devra drainer leurs eaux intérieures et provoquer la chute de leurs portions dangereuses, et sans attendre qu'un nouveau sinistre soit venu encore jeter la dévastation et la mort dans les vallées alpestres.

La Commission internationale des glaciers.

Lorsqu'on procède à des observations méthodiques des glaciers, l'on constate les faits suivants :

a. Les allures des glaciers sont individuelles et spéciales à chacun d'eux.

b. Il y a cependant des allures générales qui apparaissent dans certains cas sur l'ensemble des glaciers d'un pays.

c. La durée de ces oscillations des glaciers se mesure par dizaines d'années; d'après les chiffres connus, la durée moyenne peut être évaluée à trente ou quarante ans au moins. Les variations des glaciers sont de longue périodicité.

d. D'après les faits connus dans les autres régions glaciaires du globe, aussi bien dans les régions polaires que dans les chaînes alpines des régions tempérées, les mêmes variations peuvent y être constatées.

Les variations des facteurs humidité atmosphérique et chaleur, qui régissent le volume des glaciers, sont d'ordre climatique; elles sont l'indice de variations du climat.

Il est manifeste, en effet, relève M. F.-A. Forel, dans une note adressée à l'Académie des sciences, que les glaciers actuels présentent des variations de volume qui deviennent spécialement apparentes à l'observation sous la forme de variations de longueur; tantôt le glacier s'avance plus bas, tantôt il s'allonge moins loin dans sa vallée de dévalement. Ces oscillations résultent des variations dans les deux facteurs opposés qui président au volume du glacier : le facteur d'alimentation, par la précipitation plus ou moins forte de neige et de givre de l'humidité atmosphérique sur les hauts sommets des montagnes; le facteur de destruction, par la chaleur estivale qui attaque plus ou moins la glace dans les basses régions où l'amène son lent écoulement et la transforme en eau liquide. Ces deux facteurs sont soumis à des variations cycliques dans l'ordre des variations atmosphériques.

En raison de ces circonstances, la Commission internationale des glaciers, dont les membres furent désignés au Congrès international de Géologie tenu en août 1894 à Zurich, commis-

sion qui a pour président le savant géologue suisse M. Forel, l'auteur de cette note, que nous reproduisons en grande partie en raison de l'intérêt général qu'elle présente pour la science, sollicite le concours des naturalistes du monde entier pour procéder à l'étude des causes occasionnant les variations des glaciers, notamment pour la détermination du point suivant :

Y a-t-il simultanéité, ou y a-t-il alternance, ou n'y a-t-il pas de concordance dans les variations glacières :

a. Dans les divers glaciers d'un même continent (exemples : Alpes, Pyrénées, Alpes Scandinaves) ?

b. Dans les divers glaciers d'un même hémisphère, au nord ou au sud de l'équateur (exemples : glaciers d'Europe, glaciers d'Asie, glaciers nord-américains, glaciers polaires arctiques) ?

c. Dans les divers glaciers du globe, glaciers de l'hémisphère nord, glaciers polaires arctiques, glaciers de l'hémisphère sud, glaciers polaires antarctiques ?



La composition de l'eau des lacs.

Depuis plusieurs années, M. Delebecque, ingénieur des ponts et chaussées, poursuit une série d'études des plus intéressantes sur la composition de l'eau des lacs, études dont les premiers résultats ont été enregistrés dans ce recueil.

Dans ses premières recherches, on ne l'a pas oublié, M. Delebecque établissait que la quantité de carbonate de chaux dissoute dans l'eau des lacs variait suivant la profondeur et suivant les saisons, les eaux superficielles renfermant en été parfois 0gr,03 de carbonate de chaux en moins que les eaux profondes, qui en contiennent d'ordinaire de 0gr,12 à 0gr,15 par litre pour les lacs situés en terrains calcaires; en hiver, la composition de l'eau devenait semblable à toutes les profondeurs. M. Delebecque attribua tout d'abord ces différences estivales de composition à une décalcification par la vie organique. Depuis l'an passé cependant, son opinion à cet égard a évolué, si bien qu'aujourd'hui, sans méconnaître entièrement ce facteur de la décalcification, M. Delebecque pense qu'il convient de rechercher l'explication

du phénomène surtout dans les lois posées par M. Schlœsing sur la dissolution du carbonate de chaux en présence de l'acide carbonique, à savoir que, pour une température donnée, la quantité y du carbonate de chaux, dissous dans 1 litre d'eau à l'état de bicarbonate, est liée à la tension x de l'acide carbonique dans l'atmosphère par la formule $x^m = Ky$, m et K étant deux constantes. Il est encore à noter, comme l'a fait du reste remarquer M. Schlœsing, que, pour une même tension, la quantité de bicarbonate dissous décroît avec la température.

L'expérience, au reste, confirme nettement cette façon de voir. Ainsi les affluents des lacs calcaires ont presque toujours beaucoup plus de carbonate de chaux dissous à l'état de bicarbonate — la Dranse et le Rhône à leur entrée dans le lac de Genève en contiennent $0^{gr},08$ par litre (Delebecque); les affluents du lac d'Annecy et du Bourget, ceux de la plupart des lacs du Jura en renferment de $0^{gr},15$ à $0^{gr},20$ (Delebecque et Duparc) — que la tension de l'acide carbonique de l'atmosphère ne leur permet d'en dissoudre. Il en est ainsi, note M. Delebecque, parce que ces eaux proviennent en grande partie de terrains où l'atmosphère confinée renferme en moyenne 1 pour 100 d'acide carbonique. Mais ces eaux, une fois parvenues dans les bassins lacustres, se trouvent sursaturées de bicarbonate de chaux par rapport à la tension de l'acide carbonique de l'atmosphère; elles doivent donc abandonner une portion de leur bicarbonate, et cela d'autant plus facilement que la température est plus élevée.

Or c'est justement ce qui arrive. Le phénomène d'ailleurs est des plus nets. Ainsi, en été, c'est en général à une profondeur comprise entre 10 mètres et 15 mètres qu'a lieu le passage des couches chaudes aux couches froides, et cela de la façon la plus brusque, avec des variations atteignant souvent 3 degrés par mètre. Conformément aux prévisions théoriques, M. Delebecque a trouvé (lacs de Nantua et d'Aiguebelette) qu'un changement important dans la teneur en carbonate de chaux se faisait à peu près au même point, si bien que, suivant son expression même, « il y a en quelque sorte un saut chimique qui correspond au saut thermique ».

Pour compléter son étude, M. André Delebecque, en collaboration avec M. Alexandre Le Royer, a procédé à une étude des gaz dissous dans les eaux profondes du lac de Genève.

Ces dernières recherches, exécutées avec une grande ingéniosité, nécessaire pour triompher des difficultés techniques de l'entreprise, ont donné les conclusions suivantes :

1° La quantité de gaz dissous dans l'eau du lac de Genève (et, par une généralisation qui semble permise, dans celle des autres lacs) est indépendante de la pression de cette eau ; elle tend à être légèrement plus grande dans les profondeurs qu'à la surface, à cause de l'abaissement de la température.

2° L'analyse d'une eau rapportée des profondeurs par les bouteilles généralement employées donne bien, pour le lac de Genève tout au moins, la quantité de gaz qui y est réellement dissoute, à la condition toutefois que cette eau ait conservé à peu près sa température. Si le passage de la bouteille à travers les couches supérieures chaudes devait durer un certain temps, il serait utile de l'entourer d'une enveloppe protectrice destinée à maintenir la température constante.



Les « puits de diamant ».

La légende biblique rapporte qu'un certain jour, dans le désert, alors que les Hébreux assoiffés tiraient la langue, Moïse fit jaillir d'un rocher, le frappant de sa verge, une source abondante d'eau fraîche et cristalline où les douze tribus trouvèrent à s'abreuver.

A l'exemple de Moïse, l'illustre savant suédois Nordenskjold, pour le plus grand avantage des gardiens de phares ou de sémaphores et des douaniers apostés dans les nombreuses stations établies sur le littoral rocheux des côtes suédoises et norvégiennes, a trouvé une recette fidèle pour faire jaillir du granit l'eau pure en quantité, et cela en n'importe quel lieu, même dans les plus petits îlots sans cesse baignés par la mer.

Le truc de M. Nordenskjold est fort peu compliqué et comporte uniment le forage d'un trou dans le rocher.

A cet effet, l'on choisit un point où le sol à la surface soit dépourvu de toute fissure, et, à l'aide d'un perforateur à couronne de diamants, l'on pratique dans la pierre dure un son-

dage de quelques centimètres de diamètre, sondage qu'on poursuit jusqu'au moment où l'on voit l'eau jaillir, ce qui survient en général quand on arrive à une profondeur variant entre trente et cinquante mètres.

Tel est le fait que l'on observe constamment, et cela quel que soit le lieu où se trouve creusé le « puits de diamant », car tel est le nom quelque peu imprévu dont en Suède le public a dès l'abord baptisé ces puits d'un nouveau genre et dont le débit est du reste souvent considérable.

Comment, à présent, M. Nordenskjold a-t-il été conduit à tenter une pareille entreprise, d'apparence aussi paradoxale?

Contrairement à ce qu'on pourrait supposer, le hasard n'est pour rien dans son affaire, mais bien seulement l'observation et le raisonnement scientifique.

Voici, du reste, notées par M. Nordenskjold lui-même, les deux considérations qui ont inspiré son invention :

« 1° Les variations de la température diurne, annuelles ou séculaires, doivent causer des glissements de la partie supérieure de la roche granitique sur les couches inférieures où une telle variation n'existe pas, et ces glissements finissent par produire des fentes horizontales à une profondeur à peu près constante;

« 2° L'eau qui pénètre dans les mines de fer n'est jamais salée, même si ces mines sont situées sur de petits îlots en pleine mer et s'étendant en profondeur à 100 ou 200 mètres de la surface. »

L'expérience a vérifié complètement les prévisions du savant, si bien que dès à présent un certain nombre de stations sont pourvues de « puits de diamant », et que quantité d'autres ne tarderont point à l'être.

Reste à savoir maintenant si ce qui est vrai pour la Suède et la Norvège se vérifiera en d'autres pays, et si partout, notamment dans les régions chaudes du globe, il suffira de creuser la roche pour trouver sûrement d'abondantes provisions d'eau douce.

On peut l'espérer théoriquement, mais la pratique seule pourra nous renseigner à cet égard

---

BOTANIQUE

Le transformisme en microbiologie.

Les nombreux travaux publiés jusqu'à ce jour, à la suite des admirables découvertes de Pasteur, sur l'atténuation des microbes pathogènes et leur transformation en virus vaccins, démontraient de façon nette que la race, chez ces êtres vivants, n'était pas absolument fixée, au moins en ce qui concerne les propriétés physiologiques.



Culture de *Bacillus anthracis* présentant des bacilles normaux et des bacilles transformés.

Mais jusqu'ici, au point de vue morphologique, l'on n'avait jamais constaté de transformations radicales : bacilles atténués et bacilles virulents conservaient tous, sinon l'intégralité absolue des caractères de l'espèce, au moins tous ceux qui sont regardés comme fondamentaux.

N'était-il point possible d'aller plus loin et d'arriver à déterminer, par des soins appropriés, la création de formes nouvelles dérivées des premières?

M. A. Chauveau, en collaboration avec M. C. Phisalix, entreprit de résoudre le problème.

Les expériences des deux biologistes portèrent sur le *Bacillus anthracis.*

A cet effet, avec des cultures de *Bacillus anthracis* fixées à ce

degré particulier de virulence qui respecte toujours la vie du cochon d'Inde, et point celle de la souris adulte, MM. Chauveau et Phisalix inoculèrent des cobayes. Au bout d'un certain temps, les animaux furent sacrifiés, et l'on rechercha dans les ganglions voisins du point d'inoculation, dans les viscères, ce qu'étaient devenus les bacilles.

La méthode suivie fut celle des cultures en bouillon ensemencé avec une ou plusieurs parcelles des organes en question.

Les résultats furent des plus remarquables. Les cultures préparées de la sorte, en effet, ne présentaient plus aucun des caractères des cultures originelles :

« Les bouillons présentent un trouble léger, nuageux, dans lequel apparaissent, au bout de quelques jours, de petits flocons, tandis que le bouillon s'éclaircit. Si l'on en examine une goutte au microscope, on constate que les caractères morphologiques du microbe sont absolument modifiés. Au lieu des longs filaments ordinaires dont le degré de réfringence permet de suivre nettement les ondulations et l'enchevêtrement, on ne trouve plus que des bacilles courts de 1/2 à 2 μ, atténués dans toutes leurs dimensions, à extrémités coniques, presque invisibles, sans coloration. Bientôt ces bacilles se réunissent en petits amas, se renflent à une de leurs extrémités pour former une spore ovulaire dont le diamètre dépasse considérablement celui du bâtonnet. Cette spore, très réfringente, résiste à une température de + 70 degrés ; elle diffère des spores charbonneuses ordinaires par son aptitude à fixer les matières colorantes. Pour rappeler la disposition particulière de cette spore terminale, qui donne l'aspect d'un clou au bacille, nous le désignerons sous le nom de *Bacillus anthracis claviformis*. »

Or cette forme nouvelle, en clou ou en battant de cloche, du *Bacillus anthracis*, n'était point une forme accidentelle ; MM. Chauveau et Phisalix, en effet, ont pu constater, par la méthode des cultures successives poursuivies durant un grand nombre de générations, qu'elle se conservait parfaitement stable, tendant même à préciser ses caractères.

Le *Bacillus anthracis claviformis* constitue donc bien, sinon une espèce, du moins une race nouvelle.

Celle-ci d'ailleurs possède des propriétés particulières nettement distinctes de celles du *Bacillus anthracis* ayant servi de point de départ à l'obtention des cultures transformées.

Ainsi, le bacille en clou a perdu toute *virulence*, étant même inoffensif vis-à-vis de la souris que tuait infailliblement le bacille primitif. Sa *tóxicité* cependant n'a point disparu entièrement. On en a la démonstration dans ce fait que les injections de culture de bacille en clou opérées à doses massives provoquent le plus souvent une réaction thermique.

Quant à l'*aptitude vaccinale* ou *immunisante*, le bacille en clou n'en est point absolument dépourvu, mais il est à remarquer que cette aptitude, qui constitue pour lui désormais le seul lien le rattachant au *Bacillus anthracis*, son ancêtre, est fortement affaiblie.

Le fait est particulièrement important, si important même que MM. Chauveau et Phisalix le relèvent de la façon suivante dans les conclusions de leur mémoire :

« La diminution des aptitudes vaccinales est certainement l'une des modifications les plus importantes qu'on puisse imprimer au *Bacillus anthracis*. Ce caractère, si marqué dans notre *Bacillus anthracis claviformis*, met plus de distance entre la nouvelle racé et les vaccins charbonneux dont elle descend, qu'il n'en existe entre ceux-ci et le bacille le plus virulent : voilà un premier fait de haute signification. Si maintenant on considère, d'une part, que ce nouvel affaiblissement des propriétés physiologiques de l'espèce coïncide avec une variation particulière de la forme et des caractères évolutifs, d'autre part, qu'il a été impossible actuellement de revenir à la forme, l'aptitude immunisante et la virulence primitives, on se sent autorisé à voir dans la nouvelle race autre chose qu'une simple manifestation d'un polymorphisme banal; on est amené à penser qu'on est peut-être sur le chemin d'une véritable transformation spécifique fixe. »



Les microbes fossiles.

Il y a quelques années, en 1879, dans un mémoire sur *La fer-entation butyrique à l'époque de la houille*, M. Van Tieghem ignalait à l'attention des botanistes certain *Bacillus amylobac-er*, dont il avait découvert la présence dans des préparations ierreuses de tissus végétaux en voie de destruction plus ou oins avancée et datant de l'époque houillère.

Une découverte analogue a été faite par M. B. Renault. Celui-ci, en effet, en étudiant le terrain anthracifère appartenant au Culm, a reconnu la présence, dans certains dépôts siliceux provenant d'Esnot, près Autun, et des environs de Regny, dépôts qui ont conservé, comme l'on sait, beaucoup de débris végétaux, la présence de diverses sortes de bactéries d'espèces particulières.

L'une de ces bactéries, qui semble avoir joué un rôle important comme agent destructeur des éléments végétaux, affecte la forme d'un bacille. Les bâtonnets ont de 12 μ à 15 μ sur une largeur de 2 μ à 2 μ, 5; ils ont une enveloppe peu distincte, mesurant 0 μ, 4 en épaisseur. La plupart de ces bacilles renferment des spores, au nombre de 6 à 9, disposées à l'intérieur en ligne droite.

M. Renault a baptisé cette bactérie, la plus ancienne que l'on ait encore décrite, du nom significatif de *Bacillus vorax*, destiné à rappeler son activité destructive des éléments végétaux.

Ce microbe houiller n'est d'ailleurs point le seul qu'ait étudié M. Renault.

L'examen microscopique de coupes pratiquées dans des silex provenant des environs de Grand'Croix, c'est-à-dire appartenant à la base de l'étage stéphanien (terrain houiller supérieur), lui a permis de constater la présence de nouvelles sortes de bactéries. Celles-ci ne sont plus en bâtonnets, mais affectent la forme de petites sphères libres ou soudées par deux, dont le diamètre moyen est de 2 μ, 2 à contour parfaitement net et coloré en brun.

Certaines de ces sphères sont allongées en ellipsoïdes dont le grand axe atteint 4 μ, et dans quelques-unes on constate la présence d'une cloison perpendiculaire à ce grand axe.

Par ses caractères, cette bactérie doit être rapportée au genre *Micrococcus*. M. Renault l'a désignée du nom de *Micrococcus Guignardi*.

Il semble que cet organisme s'attaquait plus spécialement à la partie de la paroi riche en cellulose des cellules végétales.

Le soin de disjoindre les cellules semble, en effet, avoir été réservé à un autre *Micrococcus*, le *Micrococcus hymenophagus*, plus petit que le premier — il mesure seulement de 0 μ, 7 à 0 μ, 9 — que M. Renault a rencontré entre les cellules et sur la membrane moyenne.

De ces recherches du savant botaniste il semble résulter que

les *Micrococcus* de l'époque houillère jouissaient de la propriété de dissoudre la couche cellulosique plus ou moins complexe des cellules végétales et la membrane moyenne. Seules les cuticules échappaient à leur action.



La brunissure chez les végétaux.

Pendant ces dernières années, les viticulteurs ont signalé un certain nombre de maladies de la vigne, maladies connues aujourd'hui sous le nom de *mal nero*, *folletage* ou *apoplexie*, *chytridiose* ou *maladie ponctuée*, *gommose bacillaire*, *maladie de Californie*, etc., etc. La réalité est, à en croire M. F. Debray, professeur à l'École des sciences d'Alger, qui a étudié la question en collaboration avec M. A. Brive, que toutes ces maladies, *très probablement*, et *sûrement* le plus grand nombre d'entre elles, ne constituent qu'une seule et même maladie, qu'il a baptisée du nom de *brunissure*. Cette affection est due à un champignon dénommé par M. Debray *Pseudocommis vitis*.

« Dans la vigne, la brunissure s'annonce par des symptômes de deux natures qui se présentent presque toujours simultanément, les uns frappant les feuilles, les autres se rencontrant sur tous les organes cylindriques, tiges, grappes, vrilles, pétioles et même nervures du limbe.

« Ces symptômes consistent pour la feuille en une coloration brun pâle, brun rouge, ou pourpre, qui envahit une étendue plus ou moins grande du limbe et n'atteint qu'en dernier lieu le voisinage immédiat des nervures, auprès desquelles un liséré vert est longtemps visible. Plus tard, les régions les plus éloignées des nervures présentent une teinte brun foncé ou grisâtre, ou bien meurent, et revêtent la coloration feuille-morte habituelle, comme s'il y avait eu brûlure. »

Sur les tiges, les pétioles, les vrilles et les grappes malades, les caractères de la maladie « consistent surtout en ponctuations, d'abord brunes, puis noires, généralement proéminentes, atteignant moins d'un millimètre de diamètre, isolées ou bien en très grand nombre; dans ce dernier cas, elles peuvent se

toucher et arriver à recouvrir une surface étendue. Sur la tige, les désordres peuvent quelquefois ne pas se borner là; dans les régions noires, des stries longitudinales se forment et certaines d'entre elles peuvent même pénétrer profondément dans l'écorce, qui se sépare en lanières longues et étroites. Il existe aussi dans certains cas des déformations de la tige, telles que raccourcissement et aplatissement des entre-nœuds, fasciation; la tige se renfle quelquefois aussi en fuseau au-dessus de l'insertion de la feuille.

« La coulure partielle ou totale accompagne souvent ces désordres.

« Les cas les plus graves entraînent la mort du pied ou tout au moins d'un ou plusieurs de ses bras. »

Telle est, d'après M. Debray, la marche suivie chez la vigne par cette maladie parasitaire qu'on retrouve encore dans un grand nombre de végétaux appartenant aux familles les plus différentes : graminées, liliacées, amaryllidées, musacées, caprifoliacées, asclépiadées, solanées, acanthacées, oléinées, anacardiacées, aurantiacées, acérinées, célastrinées, magnoliacées, artocarpées, mésembryanthémées, saxifragées, grossulariées, araliacées, aristolochiées, laurinées, rhamnées, myrtacées, granatées, pomacées, rosacées, amygdalées, légumineuses, amentacées, gnétacées, cupressinées, abiétinées, cycadées, fougères, etc., etc....

Cependant, la cause de la maladie étant connue, comment lutter contre elle?

A cet égard, il y a deux procédés à suivre, suivant que le parasite a pénétré à l'intérieur des tissus du végétal ou qu'il se cantonne à sa surface.

Dans le premier cas, il n'est pas possible de l'atteindre, et la seule conduite à tenir est alors, s'il a envahi complètement les tissus au point d'empêcher la circulation de la sève, de sacrifier purement et simplement le rameau attaqué au-dessous de la région obstruée. Quand le pied est envahi complètement, il n'y a pas d'autre ressource que de l'arracher.

Enfin, pour empêcher la propagation du parasite à la surface, dès les premiers symptômes du mal il convient de répandre sur les vignes à préserver, à la façon du soufre, de la chaux grasse en poudre fraîchement éteinte.

Ce traitement à la chaux, affirme M. Debray, donne d'excellents résultats ; il devra être renouvelé, surtout si la température se maintient basse et humide et si le soleil ne se montre pas, ces dernières conditions étant favorables au développement de la maladie.



Les truffes orientales.

Depuis plusieurs années, M. Ad. Chatin poursuit une étude minutieuse des truffes orientales. Il a été assez heureux, au cours de ces derniers mois, pour reconnaître plusieurs espèces nouvelles.

Au Maroc, où jamais auparavant l'on n'avait signalé l'existence de ces cryptogames, grâce à l'obligeance de deux voyageurs Français, MM. J. Goffart et Mellerio, deux espèces encore inédites ont été relevées.

La première de ces truffes fut envoyée de Tanger par M. Goffart ; c'est un « Terfas » appartenant au genre *Terfezia*. En mémoire de son découvreur, M. Chatin lui a donné le nom de *Terfezia Goffartii*.

Voici, d'après M. Chatin, les principaux caractères de cette espèce :

Les tubercules sont de forme régulière, ronds ou ovoïdes, sans trace du pied mycélifère, généralement très développé dans les *Tirmania* et la plupart des *Terfezia*. Le périderme est de couleur bistrée, à surface unie, sur laquelle adhère intimement un très fin limon, comme agglutiné à elle par une certaine humidité et que sillonnent de ténus filaments mycéliens.

La chair, blanche avant la maturité, puis d'un gris jaunâtre et ı ·brée, a une odeur et une saveur faibles, toutefois assez ε éables ; elle est de consistance ferme, mais se ramollit ou c ient blette assez vite.

es sporanges sont arrondis, à huit spores, et munis d'un c rt caudicule ; quant aux spores, faiblement colorées à la ı turité, elles sont rondes, hérissées d'aiguillons longs, pointus,

assez inégaux et parfois un peu flexueux; leur diamètre (sans les aiguillons) est de $0^{mm},25$

La plante nourricière du *Terfezia Goffartii* est un *Erodium.*

Quant à la seconde sorte de truffe découverte au Maroc, elle fut adressée à M. Chatin, de Casablanca, par M. Alphonse Mellerio, membre de la Société botanique de France.

Cette truffe n'est pas à proprement parler une espèce nouvelle, mais bien une variété nouvelle. Elle est, en effet, une variété de la *Terfezia Leonis*, et M. Chatin l'a baptisée : *Terfezia Leonis Mellerioni.* Cette sorte de truffe, qui se récolte encore en assez grande abondance à Rabat et à Larache, à 80 et à 230 kilomètres de Casablanca, a pour plante nourricière l'*Helianthemum guttatum.*

La récolte de cette *Terfezia*, que les indigènes désignent sous le nom de « Terfas », a lieu de fin mars à fin mai.

En Perse, une troisième espèce de truffe a également été découverte. Celle-ci, qui a été adressée à M. Chatin de Téhéran, appartient également au genre *Terfezia.* Voici ses traits caractéristiques : tubercules moyens ou même gros, du poids de 15 à 60 grammes; périderme lisse, parfois fendillé, brun noir, se fonçant encore après la récolte; chair blanchâtre, passant au bistre par la dessiccation, assez molle, peu sapide; sporanges ovoïdes, à très court pédicule, octospores, à membrane souvent disparue à la maturité des spores; spores rondes, à surface relevée d'un réseau régulier très prononcé, et portant, sur tout ou partie des angles, de grosses verrues à sommet arrondi, jamais tronqué comme dans la *Terfezia Leonis.*

Par son périderme noirâtre, le réseau accentué, les grosses verrues arrondies et le diamètre de ses spores qui mesurent de $0^{mm},22$ à $0^{mm},25$, la *Terfezia Hanotauxii* — tel est le nom attribué à l'espèce nouvelle — se distingue nettement de plusieurs autres espèces voisines, entre autres de la *Terfezia Claveryi* de Damas, de la *Terfezia Hofizi* d'Alep, de la *Terfezia Boudieri* et de la *Terfezia Leonis* d'Afrique et de Smyrne.

Les arbres de Paris et l'aération du sol.

A maintes reprises, on a signalé le dépérissement de nombreux arbres des plantations de Paris. En certains quartiers, en effet, l'on constate des retards considérables dans l'épanouissement des bourgeons, et il est manifeste que les arbres qui y sont plantés ne se développent pas normalement.

Persuadé que cette maladie particulière aux arbres des boulevards parisiens provenait d'une mauvaise aération du sol dans lequel ils croissent, M. Louis Mangin a entrepris à ce sujet une série de recherches.

A l'aide d'une sorte de pal creux en acier, de son invention, pal qu'on enfonçait dans le sol avoisinant les arbres, M. Mangin a pu réussir à extraire les gaz composant l'atmosphère respirable des racines. Ces prises de gaz furent toutes faites à 0 m. 75 ou 0 m. 80 du pied des arbres, ormes ou ailantes.

Les résultats ont été les suivants :

En ce qui concerne les ailantes, M. Mangin a constaté que partout où la végétation observée était normale, le sol était bien aéré et très pauvre en acide carbonique; partout, au contraire, où l'oxygène devenu rare était remplacé par de l'acide carbonique, la végétation se trouvait ralentie.

Dans ce dernier cas, il est évident que les arbres sont exposés à périr par l'asphyxie des racines.

Les recherches faites sur les ormes ont donné des résultats analogues.



L'odeur des fleurs.

C'est un fait bien connu que la plupart des fleurs odoriféntes, à certaines heures de la journée, en particulier le atin et le soir, dégagent un parfum plus pénétrant et plus ave.

Cette particularité assez singulière n'avait jamais, jusqu'en ; derniers temps, reçu d'explication rationnelle.

On constatait le phénomène, mais sans l'interpréter.

M. Eugène Mesnard, de l'École supérieure des sciences de Rouen, a réussi récemment à démontrer que ces variations des émissions odorantes des fleurs aux différentes heures du jour sont la trace des excitations venant les influencer.

A la suite de recherches déjà anciennes, M. Mesnard avait établi que le parfum des fleurs était dû à une huile essentielle sécrétée dans certaines cellules épidermiques de la face supérieure des pétales de la corolle ou des sépales du calice par la chlorophylle, c'est-à-dire par la substance verte à laquelle les végétaux doivent leur coloration dominante.

Mais pour qu'une fleur dégage un parfum, surtout un parfum agréable, il n'est point suffisant que l'huile odorante ait été sécrétée, il faut encore que cette huile essentielle se soit convenablement dégagée des produits intermédiaires qui lui ont donné naissance.

Plus la séparation sera complète, et plus le parfum sera intense; tel est le cas, en particulier, pour les fleurs blanches ou roses, de toutes, on le sait, les plus parfumées.

Cependant, les circonstances de la production du principe odorant des fleurs étant connues, comment expliquer les variations observées dans l'intensité du parfum qu'elles répandent aux divers instants?

D'après M. Mesnard, ces variations sont dues tout bonnement à ce fait que les fleurs subissent à ces instants des excitations particulières.

M. Mesnard, à ce propos, a eu la bonne fortune, au cours d'une croisière accomplie l'été dernier dans la baie de Naples, de réaliser des expériences décisives. Ses recherches, en effet, lui ont permis d'établir d'indiscutable manière que les végétaux sont sensibles aux moindres attouchements, aussi bien qu'aux excitations lumineuses.

Un pied de basilic fut d'une observation particulièrement intéressante.

« Ce basilic, dit-il, se montrait surtout sensible le soir aprè le coucher de soleil, et le matin de très bonne heure. Il suffisa alors de toucher légèrement, avec la main ou avec une baguette la face supérieure des feuilles d'un rameau, pour percevoi aussitôt comme un jet intense de vapeurs odorantes. En mêm

temps que le dégagement d'odeurs se produisait, on pouvait constater que le limbe des feuilles s'incurvait imperceptiblement vers le haut.

« L'expérience réussissait moins bien lorsqu'on touchait la face inférieure des feuilles. D'ailleurs on ne pouvait exciter plus de deux ou trois fois de suite un même rameau. »

Voilà pour les excitations par le toucher; quant à celles produites par les rayons lumineux, elles furent étudiées sur des pieds de tubéreuse.

M. Mesnard, dans ce dernier cas, opérait en plein jour. Un pied de tubéreuse servant de témoin demeura exposé à la lumière normale, un autre pied semblable utilisé pour l'expérience étant au contraire tenu, durant un certain temps, à l'abri d'un écran noir qui interceptait la lumière.

« A un moment donné, l'écran ayant été brusquement enlevé, j'ai constaté que l'intensité du parfum, mesurée de cinq en cinq minutes, augmentait rapidement, et dans des proportions considérables, pour diminuer au bout de quinze à vingt minutes, avant de reprendre une intensité moyenne pour la journée, moins élevée que celle du matin et du soir. Des expériences faites, d'autre part, sur des essences isolées ne m'ont jamais montré une variation d'intensité aussi soudaine. »

Dans les deux cas, les observations de M. E. Mesnard le démontrent nettement, le mécanisme du phénomène a été exactement semblable.

Pour provoquer une expulsion du principe volatil parfumé enfermé dans les cellules épidermiques de la surface des feuilles, il a fallu de toute nécessité que ces cellules subissent une compression brusque, ce qui ne peut s'expliquer que par une contraction du protoplasma cellulaire, c'est-à-dire de la substance vivante même composant l'étoffe vive de la plante.

Si les réactions du végétal sont moins sensibles pendant le jour, c'est tout simplement parce que, sous l'influence de la ·nière, ses cellules sont en permanence à demi contractées.

Une observation courante, au surplus, permet de vérifier ıs peine la réalité de l'explication proposée par M. Mesnard.

Chacun sait combien les fleurs coupées abandonnées à elles-·mes répandent un vif parfum au moment où elles se ·trissent.

C'est parce qu'à ce moment leurs tissus asséchés par l'évaporation se contractent, et, venant à presser sur les cellules à parfum, en expulsent au dehors le contenu odorant.

La cause première est différente, mais le mécanisme subsiste, et l'effet est le même.

Du reste, le phénomène n'est point localisé chez les seules plantes. Les animaux, eux aussi, à l'occasion, présentent de semblables particularités. N'est-ce pas un fait maintes fois relevé que quantités d'organismes, sous l'influence d'une excitation passagère, dégagent une odeur différente ou plus forte que celle qu'ils produisent en temps ordinaire?

Dans toute la série des êtres, le processus biologique se présente, en réalité, avec une entière similitude et cette identité constante ne manque pas assurément d'intérêt.



L'état climatique et la croissance des arbres.

Il est, depuis longtemps, de notoriété banale que l'abondance et la qualité des récoltes dépendent, pour une bonne part, des conditions météorologiques auxquelles elles ont été soumises.

Suivant que les saisons sont sèches ou pluvieuses, froides ou chaudes, la végétation des plantes cultivées présente, en effet, des modifications considérables.

Cette circonstance a incité M. Émile Mer à rechercher — ce qu'on ignorait totalement jusqu'ici — si ces mêmes conditions météorologiques qui influent si nettement sur la croissance et le développement des végétaux de culture courante, n'exerceraient pas semblablement une action quelconque, favorable ou néfaste, sur la production ligneuse des massifs forestiers.

Son enquête porta sur des années caractérisées nettement par des saisons anormales : année 1888, où les mois de juillet et d'août furent exceptionnellement pluvieux et durant lesquels la température demeura relativement basse; année 1893, dont la période végétative se montra d'une sécheresse extraordinaire.

Voici le relevé des faits mis au jour par M. Mer :

1° La sécheresse de l'année 1893 a exercé sur la croissance du sapin des Vosges un ralentissement bien marqué, mais variable sui-

vant les arbres et les situations. C'est, comme on pouvait s'y attendre, sur les versants escarpés et exposés au midi que cette influence s'est fait sentir au plus haut degré. Dans les tourbières, qui s'étaient maintenues suffisamment humides, la croissance a, au contraire, été activée.

2° La réduction a porté sur l'accroissement diamétral du tronc, mais plus encore sur l'allongement des pousses. Dans les individus étudiés, la couche ligneuse de 1893 n'a atteint qu'une épaisseur oscillant entre les deux tiers et les trois quarts de l'épaisseur moyenne des couches formées pendant les dix années antérieures. La longueur des flèches et des pousses a varié des deux tiers au quart de ce qu'elle avait été dans la même période.

3° La diminution d'accroissement n'a pas été la même aux divers niveaux du tronc. Bien que cette variation ne paraisse suivre aucune loi, la partie supérieure a généralement été moins affectée que la base, et surtout que la partie médiane.

4° En 1888, il y a eu aussi un ralentissement dans la croissance des sapins, mais de moindre proportion qu'en 1893. De plus, contrairement à ce qui s'est passé dans cette dernière année, le ralentissement a porté principalement, et parfois même uniquement, sur l'accroissement diamétral, qui a atteint une valeur égale à peu près aux quatre cinquièmes de celle des années précédentes et suivantes.

5° En 1893, comme en 1888, certaines essences feuillues, frênes, érables, etc., ont émis aussi des pousses plus courtes. Il est probable qu'il en a été de même pour la plupart des essences.

6° Ce ne sont pas seulement les états climatiques extrêmes, tels que ceux qui ont caractérisé les années 1888 et 1893, qui produisent une perturbation dans la croissance des arbres. Des conditions météorologiques analogues, mais moins accusées et surtout ayant une moindre durée, comme il s'en est présenté en 1887 et en 1892 d'une part, en 1894 d'autre part, exercent aussi sur la végétation une influence marquée. Sur six épicéas examinés, provenant de deux stations différentes, la couche d'accroissement n'a été en 1887, par suite d'une sécheresse survenue au mois d'août, que les trois quarts de ce qu'elle avait été dans une année normale.

Les raisons déterminantes de ces divers faits relevés par M. Mer sont faciles à établir. Dans ces différents cas, en effet, il est clair que la sécheresse ou l'humidité anormales de la saison ont eu pour premier résultat de modifier les conditions régulières de nutrition de l'arbre. Avec la sécheresse, il s'est trouvé privé d'eau et des matières azotées du sol; quant aux pluies prolongées, elles ont amené un ralentissement dans la formation

de l'amidon des feuilles, en raison justement de l'abaissement de la température et de l'affaiblissement de la radiation solaire.

En résumé, de ces recherches de M. Mer il ressort nettement que les conditions météorologiques influent d'une façon très certaine sur la production ligneuse des arbres. D'où cette conséquence pratique, qu'il existe pour les exploitations forestières, aussi bien que pour n'importe quelle exploitation agricole, de bonnes, de mauvaises ou de médiocres années.

L'état climatique constitue donc un élément important dont on ne saurait ne pas tenir compte chaque fois qu'il y a lieu d'apprécier le rendement d'un massif ou d'interpréter les résultats fournis par les diverses expériences et opérations forestières.



La maladie du mûrier.

Il y a quelques mois, M. Prunet a signalé une nouvelle maladie développée sur le mûrier et attaquant cet arbre avec une intensité telle, que l'industrie de la sériciculture s'en trouverait menacée.

D'après les recherches de cet observateur, cette maladie, qui apparaît d'ordinaire de mai à juillet, serait due à un champignon parasite microscopique, le *Cladochytrium mori*, de la famille des Chytridinées.

En dépit de cette assertion, il semble plus probable d'admettre avec M. Debray, professeur à l'École supérieure des sciences d'Alger, que l'on a affaire à un *pseudocommis*, analogue à celui qui produit la maladie de la *brunissure* de la vigne. Du reste, à l'appui de cette hypothèse, il est à noter que M. Debray a constaté le développement parasitaire de l'organisme producteur de la brunissure chez un grand nombre de végétaux différents, parmi lesquels figure justement le mûrier[1].

En ce qui concerne le traitement à appliquer aux mûriers malades, d'après M. Prunet, il convient de procéder comme

1. Voir p. 130.

suit : « On s'attachera d'abord à faire pénétrer dans l'arbre une quantité de sulfate de fer aussi grande que possible. Pour cela, immédiatement après la taille, on badigeonnera copieusement les plaies de taille et les parties voisines avec une solution de sulfate de fer de 20 à 40 pour 100 de concentration; on pourra étendre les badigeonnages aux maîtresses branches et au tronc, et employer le sulfate de fer au pied des arbres. Ce traitement sera complété par des fumures, et l'on devra, en outre, éviter d'effeuiller les arbres jusqu'à ce qu'ils aient repris leur vigueur.

« A titre de traitement préventif, il faudra répéter les badigeonnages des plaies de taille chaque fois que les mûriers seront taillés. On devra aussi, à l'aide d'engrais, réparer de temps à autre les pertes qui résultent de l'effeuillage et on tiendra la terre propre et meuble au pied des arbres. »



Une maladie du mélèze.

M. Émile Mer a remarqué depuis quelques années que, dans plusieurs pépinières des environs de Nancy et de Gérardmer, les jeunes plants de mélèze sont plus ou moins atteints d'une maladie qui n'a pas encore été déterminée. Vers la fin du printemps et dans le courant de l'été, les feuilles jaunissent, celles des branches basses en premier lieu, puis brunissent, et finissent par tomber un ou deux mois avant l'époque de leur chute naturelle. Les sujets atteints ne meurent pas dès la première année, mais leur végétation devient de plus en plus languissante et ils ne tardent guère à périr. Les jeunes plants vigoureux résistent davantage.

M. Mer s'est assuré que cette maladie est causée par un champignon dont les filaments mycéliens envahissent le parenchyme e la feuille et dont les organes reproducteurs consistent en ouquets de *conidies* qui sortent par les stomates de la face inféieure, le plus souvent de chaque côté de la nervure. Quelqueois on en remarque aussi à la face supérieure. Ces conidies ropagent sans doute la maladie dans le cours de la période égétative.

Ce sont les feuilles mortes, gisant sur le sol, qui transmettent la contagion d'une année à l'autre, car si, à l'automne, on enlève pour les détruire les feuilles brunes sur tous les plants d'une pépinière, la maladie est notablement enrayée l'année suivante. Ce procédé est efficace et d'un emploi facile.

Cette maladie a été constatée aussi dans des plantations de mélèzes de 2 à 3 mètres de haut et sur des arbres de soixante ans en massif ou isolés.



Une maladie de la canne à sucre.

Au cours de la dernière saison, on a signalé l'apparition d'une grave maladie épidémique qui, depuis quelques mois, a été observée dans les plantations de cannes à sucre, notamment à l'île Maurice.

Cette affection, connue sous le nom de *maladie de la gomme*, est due à la présence anormale dans les tissus de la plante de certains bacilles, *Bacillus vascularum* et *Trichosphæria sacchari*.

« Le caractère principal de cette maladie, note M. Lecomte, qui en a fait une étude toute spéciale, est la présence constante d'une matière gommeuse (d'où son nom) dans les gros vaisseaux qui se trouvent au centre des faisceaux fibro-vasculaires de la tige et des feuilles où elle se localise. Les deux gros vaisseaux de chaque faisceau sont seuls plus ou moins gorgés de cette substance, qui, lorsqu'elle est abondante, doit s'opposer presque complètement à la circulation de la sève.

« Suivant les cas, et surtout suivant l'état de la végétation, cette gomme est plus ou moins concrète, et quand la canne est coupée transversalement, elle apparaît plus ou moins rapidement sur la section qui vient d'être faite. Parfois elle n'y forme que des points isolés de consistance cireuse; d'autres fois elle s'y extravase en amas volumineux et visqueux, d'un blanc jaunâtre, qui se dessèchent et se colorent peu à peu, sous l'action de l'air, en jaune orangé.

« Lorsque la saison est sèche et que la végétation est ralentie, la gomme qui remplit les vaisseaux est plus concrète et elle sort

plus difficilement sur les surfaces mises à nu; mais si des pluies surviennent, les vaisseaux gorgés de liquides expulsent la gomme en grande quantité aussitôt que la canne est coupée, et les sections apparaissent comme si on les avait enduites de cire jaune. A ce moment la gomme n'est cependant pas plus abondante; mais la circulation plus active de la sève en débarrasse plus facilement les vaisseaux. Elle paraît être un obstacle matériel à la circulation de la sève. Quand la maladie est à une période aiguë, la tige se dessèche et meurt rapidement. »

Tels sont les principaux caractères de cette déplorable affection parasitaire qui menace aujourd'hui les plantations de cannes à sucre, au milieu desquelles elle se propage d'une façon très irrégulière.

Quant aux moyens propres à la combattre, ils sont divers, et méritent tous, du reste, d'être employés simultanément.

Tout d'abord, il convient d'opérer une soigneuse sélection pour le choix des boutures, celles-ci ne devant sous aucun prétexte provenir jamais d'un plant malade.

Cette première précaution prise, l'on trouvera en général avantage à tremper les boutures dans un lait de chaux pur ou additionné d'une très faible quantité d'une solution cuivrique. Grâce à cette pratique, en effet, l'on portera une grave atteinte aux spores microbiennes qui pourraient exister sur les boutures, en dépit des soins apportés à leur choix.

Enfin, comme dernière et excellente mesure, il est bon de varier les cultures dans les champs où l'on a constaté quelque jour l'envahissement de la maladie, car, comme le fait remarquer fort justement M. Lecomte, « on comprend aisément que si une culture envahie par un organisme est remplacée pendant quelque temps sur le même terrain par une autre culture ne pouvant nourrir cet organisme, celui-ci disparaîtra fatalement à la longue et le sol sera dépourvu de germes quand on voudra revenir à la première culture. »

De telles prescriptions, assurément, sont infiniment sages.

Seront-elles suffisantes pour arrêter le développement du mal? C'est ce qu'on est en droit d'espérer, mais ce qu'on ne saurait affirmer d'une façon absolue.

L'avenir seul nous renseignera à cet égard.

Les graines de coula.

Au Congo français il existe un arbre désigné par les noirs du pays Loango sous le nom de *koumounou*, et par les M'Pongoués sous celui de *coula*. Ce végétal, qui se rapporte au genre Coula (famille des Olacinées), créé par M. H. Baillon, produit des fruits renfermant une graine unique, comestible, d'un goût assez prononcé et agréable de pain de seigle, dont le tissu, en dehors de l'embryon, est constitué par un albumen d'origine probablement nucellaire, et dont les cellules sont gorgées de gouttelettes de graisse d'un diamètre variant de 5 μ à 10 μ.

D'après MM. H. Lecomte et A. Hébert, qui ont procédé à leur étude minutieuse, les graines de coula renferment une proportion de 72 parties d'écorce et 26 parties d'amande pour 100 de graine.

Ces écorces, qui renferment 13 pour 100 d'eau, en raison de leur consistance, ne paraissent pas devoir comporter aucune application importante.

Il n'en est point de même des amandes. Celles-ci, en effet, contiennent une part considérable de matière grasse, exactement 22 pour 100, et le tourteau qu'elles laissent après leur épuisement à la benzine constitue une substance assez azotée et qui pourrait être avec avantage employée comme engrais ou comme nourriture pour le bétail.

Quant à l'huile extraite des amandes de *koumounou*, elle est jaune, complètement liquide, fort peu soluble dans l'alcool à 90 degrés, de densité 0,913 à 16 degrés et 0,905 à 30 degrés, se solidifiant vers zéro et fondant ensuite à 5 ou 6 degrés.

Au point de vue chimique, il est à remarquer qu'elle renferme en fait d'acides gras à peu près uniquement de l'acide oléique. Cette huile, qui n'est en réalité que de la trioléine presque pure, constitue un curieux exemple d'une matière grasse contenant un seul acide.

ZOOLOGIE

Les explorations de la « Princesse-Alice ».

S. A. le prince de Monaco a publié dernièrement le résumé des travaux scientifiques poursuivis à bord de son yacht, la *Princesse-Alice*, pendant quelques essais, et surtout pendant sa première campagne scientifique de 1894, et durant celle de 1895.

L'outillage était semblable à celui de l'*Hirondelle*, mais augmenté d'une puissance correspondant à la plus grande force du navire, et amélioré par une expérience de neuf années.

La campagne de 1894 fut poursuivie successivement dans les eaux de la Méditerranée et dans celles de l'océan Atlantique.

Dans la Méditerranée, 14 descentes de nasses et quelques dragages ont montré l'absence d'animaux fixes ou à marche lente dans les grandes profondeurs, où, d'autre part, certains animaux nageurs ont paru souvent en grande abondance : une nasse a ramené de 2 230 mètres de profondeur, entre Monaco et la Corse, 89 squales noirs (*Centrophorus squamosus*) et une autre 33 crevettes rouges (*Acanthephyra pulchra*).

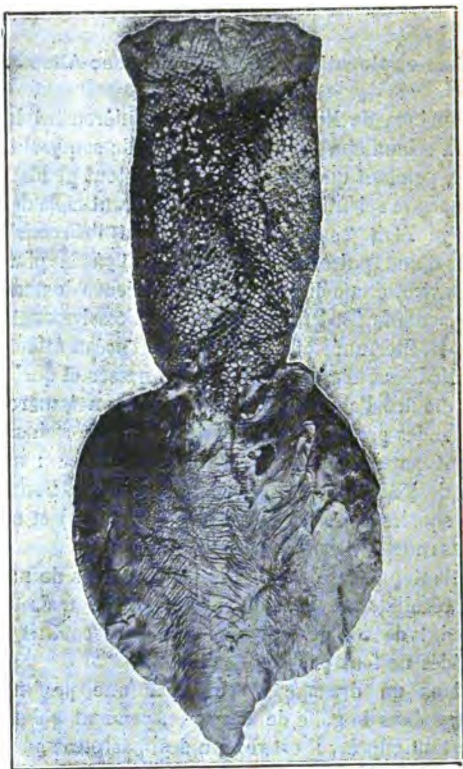
Dans l'Atlantique, les dragages et les descentes de nasses ont fourni des résultats parallèles pour l'abondance, mais très différents au point de vue des espèces; d'où il se confirme que les deux procédés ne font pas double emploi.

Ainsi, dans un dragage exécuté par une profondeur de 1 670 mètres dans le golfe de Gascogne, pendant qu'une nasse était posée tout auprès, il est revenu des macroures, des pycnogonides, des crinoïdes, des astéries, des oursins, etc., tandis que la nasse a rapporté des *symenchelys* et des *sinaphobranchus*. Ces poissons ne se sont pas trouvés dans le chalut, et la nasse n'a donné aucun des animaux du chalut.

Les *symenchelys* et les *sinaphobranchus* ont fait cette fois leur première apparition dans les mers d'Europe au nombre de 251 dans la même nasse.

Une autre nasse a ramené, de 2 620 mètres également, dans

le golfe de Gascogne, un squale de 0 m. 89 de long, que des myriades de crustacés avaient dévoré durant la courte durée de sa réclusion, ne laissant intacte que sa peau. C'est seulement lorsque celle-ci, retirée de l'eau, s'affaissa comme un sac vide



Le *Lepidotheutis Grimaldii* : face dorsale.

que l'on reconnut le prodigieux travail fourni en 20 heures par ces petits animaux : ils avaient consommé environ quatre kilogrammes de matière organique !

Deux nasses ont enfin été descendues avec succès, et pour la première fois, jusqu'à la profondeur de 3 610 mètres et de

3789 mètres, au large du Maroc et du Portugal; elles ont rapporté un poisson voisin des *Paraliparis*.

M. Jules Richard a fait à bord l'analyse des gaz contenus dans la vessie natatoire de poissons venus d'une profondeur de



Le *Lepidoteuthis Grimaldii* : face ventrale.

674 mètres; il y a trouvé une proportion considérable d'oxygène.

M. le professeur Buchanan a fait, à bord également, l'analyse de nombreux échantillons d'eau recueillis jusqu'à la profondeur de 3295 mètres; ces recherches ont plus particulièrement

porté sur la nature et la direction des eaux dans le détroit de Gibraltar.

Enfin, parmi d'autres recherches, il faut mentionner une série d'expériences poursuivies dans la Méditerranée et dans l'Océan sur les animaux qui subissent l'attraction de la lumière artificielle.

Une lampe électrique étanche de 50 bougies, immergée à deux mètres, ou suspendue au-dessus de la surface, était bientôt entourée par de nombreux crustacés, par des poissons tels que des poissons volants, des scapélides et des anguilles, et par des céphalopodes; on capturait alors ces animaux avec une simple épuisette.

Quant à la croisière de 1895, poursuivie durant les mois de juin, juillet et août, elle fut particulièrement fructueuse.

Des dragages exécutés par de grandes profondeurs, entre 4 000 et 4 443 mètres, ont donné beaucoup de stellérides remarquables (*Dytaster* et *Hymenaster*) et d'holothuries appartenant aux genres *Benthodytes* et *Psychropotes*; certains échantillons de ce dernier mesuraient jusqu'à 0 m. 46 de longueur totale; ils étaient d'un violet intense.

Des dragages exécutés par des fonds de 1 000 à 1 500 mètres ont ramené, entre autres spécimens remarquables, un poisson inconnu que le professeur Collett rapporte provisoirement au genre *Chimæra*, et une douzaine de corps allongés en forme de carotte, d'un rouge pâle violacé, dont le plus grand mesure 120 millimètres sur 20 millimètres au gros bout. A l'extrémité de ce dernier, on voit, au centre d'une région blanche, un orifice qui paraît fermé comme par un sphincter. La structure histologique a montré que ces corps n'étaient autre chose que les tentacules détachés d'une actinie remarquable par sa taille.

Mais la capture la plus intéressante accomplie au cours de l'expédition a été celle d'un cachalot, qui fut ensuite remorqué par la *Princesse-Alice* jusque dans une crique de l'île de Terceira, où il fut étudié à loisir.

La prise de cet animal fut l'occasion de la récolte de plusieurs grands céphalopodes, dont un est probablement une espèce nouvelle du genre *Histioteuthis*, et dont un autre, couvert d'écailles molles, polygonales, facilement détachables et portant une grosse tache pigmentée, constitue, d'après M. Joubin, un

genre nouveau qui a reçu le nom de *Lepidoteuthis Grimaldii.*

Voici, d'après M. Joubin, qui a procédé à une étude spéciale de ces céphalopodes, les particularités qui distinguent cette dernière espèce. Le seul des deux exemplaires recueillis de *Lepidoteuthis Grimaldii* qui se trouvait en état de conservation suffisant pour permettre son examen, était privé de sa portion céphalique. Cet animal, qui à l'état vivant doit mesurer en son entier plus de deux mètres de longueur, a le corps en forme de cornet et porte une volumineuse nageoire ronde. « La surface du sac viscéral du *Lepidoteuthis Grimaldii* est recouverte de grosses écailles rhomboïdales, saillantes, imbriquées, solides, et disposées en plis en spirale montant depuis la pointe jusqu'au bord palléal. Cela figure assez bien une gigantesque pomme de pin. La nageoire est très puissante; elle occupe près de la moitié de la longueur du corps; elle est dépourvue d'écailles. Sur la paroi dorsale existe une longue plume cannelée dont les deux bords, libres en haut, sont soudés dans le quart inférieur en cône aigu.

« Les écailles, dont le nombre dépasse plusieurs milliers, constituent au *Lepidoteuthis Grimaldii* une véritable cuirasse qui donne à l'animal un aspect étrange, rappelant certains poissons ganoïdes, ou la carapace de divers fossiles. Aucun autre céphalopode ne présente une semblable disposition tégumentaire. Chacune de ces écailles rhomboédriques repose sur un amas circulaire de petits chromatophores; la surface carrée supérieure est creusée d'une cupule de 3 à 5 millimètres de diamètre, renfermant des chromatophores, et recouverte d'une membrane ronde, convexe, probablement translucide sur le vivant, enchâssée, comme un verre de montre entouré d'une rainure circulaire, dans le cartilage de l'écaille. Sur des coupes, on voit que ces écailles surmontent le plan musculaire dermique, et qu'elles consistent en un tissu transparent, spongieux, contenant un très grand nombre de fibres élastiques et ; faisceaux musculaires; parmi ces derniers, on en remarque circulaires faisant le tour de l'écaille et servant probablent à augmenter sa saillie. »

Telles sont les particularités caractérisant le *Lepidoteuthis imaldii*, l'animal le plus étrange, assurément, de tous ceux ›oltés au cours de la campagne.

Dans cette croisière, à diverses reprises, S. A. le prince de Monaco a relevé le fait suivant, extrêmement curieux pour la physiologie, et dont l'explication, du reste, n'a point encore été donnée : « A l'extérieur d'une nasse, qui remontait d'une profondeur considérable et qui contenait de grands crabes du fond, des géryons, plusieurs de ces mêmes animaux, surpris par l'ascension de l'appareil au moment où, accrochés à une de ses parois, ils cherchaient à y pénétrer, se laissaient enlever jusqu'à la surface et même au-dessus de l'eau jusque sur le pont, tandis qu'une simple détente de leurs ongles eût suffi pour qu'ils retombassent au fond d'abord, et plus tard simplement dans l'eau. Le fait paraît d'autant plus digne d'attention que, durant cette montée d'une ou de plusieurs heures, les crabes devaient éprouver les angoisses de la décompression et d'une température excessive pour eux, sans que, d'autre part, ils fussent influencés par le contact d'une proie à garder, puisqu'ils étaient séparés de l'amorce de la nasse par une distance moyenne de 1 mètre. »

Comme on le voit par ces détails, les campagnes d'exploration poursuivies par M. le prince de Monaco sur son yacht la *Princesse-Alice* constituent réellement des expéditions scientifiques des plus intéressantes et des plus profitables pour le progrès des sciences zoologiques et océanographiques.

Ce sont là des résultats importants qu'on ne saurait trop mettre en lumière.



Les gaz de la vessie natatoire des poissons.

Au cours de la campagne scientifique poursuivie durant l'été de 1894 à bord du yacht *Princesse-Alice*, commandé par M. le prince de Monaco, M. Jules Richard s'est occupé spécialement d'analyser les gaz renfermés à l'intérieur de la vessie natatoire des poissons pêchés à de grandes profondeurs.

Ses recherches ont porté sur les trois espèces de poissons suivantes, *Serranus cabrilla*, *Conger vulgaris* et *Simenchelys pa-*

rasiticus, pêchés respectivement aux profondeurs de 60 mètres, 175 mètres et 1674 mètres.

La vessie du *Serranus* a donné à l'analyse la composition suivante :

Az	19,3 pour 100.
O	80,7 —
CO^2	traces.

Pour le *Conger*, les chiffres trouvés sont :

Az	11,9 pour 100.
O	87,7 —
CO^2	0,4 —

Enfin, chez le *Simenchelys* on a eu :

Az	21,4 pour 100.
O	78,6 —
CO^2	traces.

On le voit, dans les trois cas, l'oxygène se trouvait en proportion considérable dans l'atmosphère de la vessie natatoire, à telles enseignes que M. Richard a pu répéter la traditionnelle expérience consistant à enflammer, en la plongeant dans le milieu gazeux oxygéné, une allumette présentant encore un point en ignition.

Une autre observation à faire est que la profondeur ne paraît pas influer bien spécialement sur la composition des gaz de la vessie natatoire.

En revanche, sans que ces diverses causes soient du reste bien établies, il paraît probable que le volume des animaux, la nature chimique du milieu, les conditions biologiques diverses, etc., jouent un rôle très réel dans la formation de l'atmosphère particulière constatée dans la vessie natatoire des poissons.



Influence des froids de l'hiver 1894-1895 sur la composition de la faune marine littorale.

Les froids vraiment exceptionnels de l'hiver 1894-1895 ont xercé une influence très marquée sur la composition de la

faune marine de nos côtes de la Manche, influence se caractérisant spécialement par un mouvement d'émigration d'une partie des espèces incapables de résister à l'épreuve des gelées violentes, et par leur remplacement par d'autres sortes d'animaux venant des eaux profondes ou des mers septentrionales.

M. Pierre Fauvel, qui s'est livré à une enquête minutieuse sur ces modifications de la faune côtière, a relevé à ce propos nombre de faits des plus intéressants.

Tout d'abord, a-t-il constaté, les fortes gelées se produisant au moment des grandes marées ont détruit, par quantités innombrables, les animaux que le reflux de la mer laissait à découvert.

« C'est ainsi qu'à Luc-sur-Mer les Annélides, qui vivent à un niveau relativement élevé, mentionne-t-il dans une note fort intéressante adressée à l'Académie des sciences, ont péri par le froid. Au mois de mars, on trouvait, dans les fentes des rochers et sous les pierres, des *Lipephile cultrifera* (Grub.) et des *Marphysa sanguinea* (Mont.), mortes et décomposées dans leurs galeries. Dans les creux de rochers, on rencontrait de véritables amas d'Actinies (*Sagartia troglodytes*) mortes, contractées en boule, que la mer avait rejetées. La grève était couverte de carcasses de poissons.

« A Saint-Vaast de la Hougue et à Cherbourg, d'énormes congres, des *Labrus*, sont venus s'échouer à la côte, morts ou inertes, paralysés par le froid. Les grèves de l'île Tatihou étaient recouvertes d'épais monceaux d'animaux morts et rejetés par la mer. Les Poissons, les Poulpes, même des Annélides, comme la *Marphysa sanguinea* et l'*Aphrodite aculeata*, composaient ces amas. Les crevettes (*Palæmon cerratus* et *Crangon vulgaris*) ont été en partie détruites, de sorte que, l'été dernier, les pêcheurs n'ont recueilli que de petits individus provenant des éclosions de l'année; les gros individus avaient presque entièrement disparu. Chose plus étrange, cette mortalité s'est étendue à une profondeur à laquelle le froid ne pouvait pas avoir d'action directe sensible.

« Tous les dragages faits au laboratoire maritime de Tatihou, aux mois d'avril et de mai, par des fonds de 15 à 25 mètres, ne rapportaient que des animaux morts et en décomposition. Suivant l'expression des pêcheurs, le fond de la mer semblait pourri. Les vieilles coquilles et les cailloux rongés, couverts d'une

épaisse couche d'Hydraires et de Serpuliens, tels que *Serpula vermicularis* et *Pomatoceros triqueter*, ne renfermaient plus dans leurs interstices, à la place de leurs hôtes habituels, qu'une matière noirâtre exhalant une forte odeur de putréfaction. Les Buccins et les *Pagurus bernhardus* étaient en décomposition, et ceux qui n'étaient pas complètement morts étaient noirs et immangeables.

« Les bateaux qui draguent les coquilles Saint-Jacques (*Pecten maximus*) durent désarmer. Sur 1000 pectens dragués, il y en avait, en moyenne, 800 de pourris et les 200 autres n'étaient pas vendables. Les huîtres ont également beaucoup souffert, même dans les parcs qui n'assèchent pas. A Cancale, en particulier, les ostréiculteurs ont fait des pertes considérables.

« Un autre effet du froid a été de faire venir à la côte des animaux qu'on ne rencontre ordinairement qu'à une certaine profondeur, et aussi certaines espèces fort rares et étrangères à notre faune. C'est ainsi que M. Malard, le sous-directeur du laboratoire de Tatihou, a pu recueillir à la côte, en assez grande abondance, l'*Amphioxus lanceolatus*, qu'on n'obtient jamais, à Saint-Vaast, que dans les dragages.

« On a pu se procurer de la même façon des *Marphysa sanguinea* de très grande taille et parfaitement entières, et différentes autres espèces d'Annélides, telles que *Notomastus latericius* (Sars), *Lumbriconereis tingens* (Hef.) et *Hermione hystrix* (Sad.). M. Malard a recueilli aussi de nombreuses variétés de *Cucumaria pentactes*, telles que la variété *Montagni*, *Thione communis* et différentes autres espèces d'Holothuries dont plusieurs étaient jusqu'ici inconnues à Saint-Vaast, ainsi que certains Phascolosomes différents de ceux que nous rencontrons habituellement, et enfin un crustacé fort rare : *Pirimela denticulata*.

« Le printemps a été marqué par l'abondance extraordinaire des balanes (*Balanus porcatus*), qui recouvraient entièrement d'une couche continue toutes les faces des moindres galets et s rochers, et par le retour des moules, qui avaient à peu près sparu. En quelques semaines, le *Mytilus edulis* a envahi tous rochers exposés au vent du sud-ouest et reformé de véribles moulières à la Dent, à la pointe de Réville et au Drannet.

« Nous avons également constaté des changements notables

dans la faune des Annélides. Certaines espèces, telles que *Sabella pavonina* (Sav.) et *Branchiomma vesiculosum* (Mont.), encore communes l'année dernière, sont devenues rares ou même ont complètement disparu, tandis que des espèces nouvelles les remplaçaient.

« C'est ainsi que nous avons vu apparaître en grande abondance l'*Ampharete Grubei* (Malmgren), espèce des mers septentrionales, qui n'avait pas encore été signalée sur nos côtes, et dont nous n'avions pas rencontré un seul exemplaire, l'an dernier, aux mêmes endroits.

« Parmi les espèces du Nord, nous avons encore rencontré, pour la première fois à Saint-Vaast, *Amphicteis Gunneri* (Sars) et *Phyllodoce teres* (Malmgren). Le *Stylarioïdes plumosum* (Rathloe), qui était rare à Saint-Vaast l'année dernière, est devenu assez commun. C'est également une espèce septentrionale.

« Nous avons retrouvé aussi plusieurs exemplaires d'Actinies décrites ici par Keferstein, en 1862, et qui n'avaient pas été rencontrées depuis : *Xanthiopus vittatus* (Kef.) et *X. bilateralis* (Kef.). Nous avons pu constater qu'il s'agit bien de deux espèces distinctes et qu'on ne peut les faire rentrer toutes les deux dans l'espèce *Halcampa chrysantellum* de Gosse. Seul le *Xanthiopus vittatus* pourrait être assimilé à l'espèce de Gosse qui est antérieure, ainsi que le genre *Halcampa*. Les deux espèces seraient alors *Halcampa chrysantellum* Gosse = *X. vittatus* (Kef.) et *Halcampa bilateralis* (Kef.).

« Les Lucernaires, jadis si communes sur les zostères, semblent avoir complètement disparu cette année.

« Certaines espèces d'Annélides n'ont fait que tardivement leur apparition en 1895. Un beau Clyménien, *Leiochone clypeata* (Saint-Joseph), que nous trouvions dans le sable en abondance en juillet 1894, n'a fait son apparition cette année à Saint-Vaast qu'au milieu d'août, tandis que nous l'avons trouvé à Perros-Guirec (Côtes-du-Nord), dans le même habitat et bien développé au mois de juin de la même année.

« A Saint-Vaast, il a donc reparu deux mois plus tard qu'à Perros. »

Des constatations analogues à celles de M. Pierre Fauvel que nous venons de rapporter, ont encore été faites par d'autres observateurs sur divers points du littoral de la Manche.

C'est ainsi que M. Jourdain, notamment, a constaté que le froid avait particulièrement atteint un crustacé comestible, le *Maia squinado*, que l'on pêchait naguère en grande abondance, au printemps, sur les grèves du département de la Manche.

Les froids intenses de l'hiver 1894-1895 ont amené la disparition presque complète de ce décapode, si bien qu'il est aujourd'hui devenu d'une rareté extrême, et qu'en certains points même il est absolument impossible d'en rencontrer un seul individu.

Cette disparition, du reste, ne laisse pas d'avoir causé un réel préjudice aux habitants de la côte, qui retiraient de la pêche de ce crustacé des ressources point du tout négligeables.



La fixation des Acéphales.

On sait depuis longtemps que les mollusques acéphales se fixent sur les corps étrangers à l'aide d'un produit spécial de sécrétion appelé « byssus », provenant d'une glande souvent fort volumineuse qui se trouve logée à la base du pied.

M. Louis Boutan s'est occupé de rechercher comment s'opérait l'accolement de ce byssus contre les corps étrangers, et aussi comment, lorsque le byssus est rompu, se refait la fixation de l'animal.

Ses recherches ont porté sur l'*Arca tetragona*, mollusque lamellibranche qui s'accommode fort bien de la vie en aquarium, et qui, par suite, se prête mieux qu'aucun autre à de telles études.

Des expériences entreprises par M. Boutan il résulte que les Arches adultes sont obligées, pour se fixer, lorsqu'un décollement a eu lieu, de rejeter l'ancien byssus pour en sécréter un nouveau, à moins que le byssus n'ait été sectionné en partie ; pour les Arches jeunes, elles peuvent au contraire se fixer à l'aide de l'ancien organe conservé.

En dépit des apparences, ces faits ne sont point contradic-

toires : ils tiennent à la structure même de l'organe chez les sujets adultes et chez les sujets jeunes.

Chez les Arches, comme chez tous les Acéphales, le byssus, sécrété entre des lames glandulaires, est constitué, a observé M. Boutan, par une série de lamelles emboîtées les unes dans les autres. La matière sécrétée à l'état fluide est injectée entre les lames et protégée par le pied contre l'action de l'eau : tant que la matière sécrétée trouve une issue, elle peut rétablir l'adhérence du byssus; c'est ce qui a lieu chez les Arches jeunes. Quand, au contraire, le byssus est devenu compact dans sa partie supérieure, cette injection est impossible; la matière sécrétée ne peut plus atteindre la partie supérieure du byssus, qui doit alors être rejetée.

D'après M. Boutan, il est vraisemblable que le mode d'adhérence du byssus est le même chez tous les Acéphales.



La raie-torpille et sa production d'électricité.

Depuis longtemps les naturalistes ont signalé cette particularité propre à la torpille ou raie électrique de posséder un appareil électrique puissant, qui donne, quand on touche l'animal, une décharge assez forte pour foudroyer les poissons et même pour paralyser momentanément un homme.

Il y a plus de cinquante ans, on avait même constaté que la commotion pouvait, dans certaines circonstances, donner des étincelles comme le ferait une machine électrique.

M. d'Arsonval a repris au laboratoire de Concarneau l'étude de ces phénomènes.

L'intensité du courant que l'animal émet *volontairement* est beaucoup plus grande qu'on ne le pensait.

Une raie-torpille de taille moyenne (30 à 40 centimètres de diamètre) donne un courant variant entre 2 et 10 ampères, avec une force électromotrice de 15 à 20 volts.

M. d'Arsonval a mis en évidence cette production d'électricité d'une manière frappante. Une lampe électrique à incandescence de dix bougies environ est mise en rapport, par l'intermédiaire

d'un conducteur métallique, avec l'organe électrique de la torpille. Si l'on vient alors à irriter la bête en lui pinçant légèrement la peau, elle envoie sa décharge et la lampe aussitôt brille d'un vif éclat.

Ce même courant actionnant une bobine de Ruhmkorff illumine très vivement des tubes de Geissler. Enfin, mis en rapport avec une amorce électrique, il fait détoner des cartouches de dynamite, etc.

En poursuivant son étude, M. d'Arsonval a démontré que l'organe électrique se comporte, au point de vue physiologique, comme un muscle transformé donnant de l'énergie électrique au lieu de donner de l'énergie mécanique. Ainsi la décharge est discontinue et se compose d'une série de décharges partielles (15 à 20), se succédant à 1/100 de seconde environ, toutes de même sens, de façon que le dos de la torpille constitue le pôle positif et le ventre le pôle négatif de ce nouveau générateur d'électricité.

La courbe qui représente la production d'électricité est tout à fait semblable à la courbe de contraction d'un muscle.

Enfin, lors de la décharge, l'organe électrique rend un son comme le fait un muscle en contraction qu'on ausculte. L'organe s'échauffe pendant la décharge comme le fait un muscle, mais seulement si le courant est fermé sur lui-même. Le mécanisme de la production d'électricité est le même que le mécanisme de la contraction musculaire. Dans l'un et l'autre cas, la production du phénomène est due aux variations de la tension superficielle, comme cela a lieu dans l'électromètre capillaire de M. Lippmann.



La maladie des langoustes.

On sait que dans certaines régions des côtes de Bretagne, notamment dans le Morbihan, les marins se livrent avec une activité particulière à la pêche des langoustes. Les animaux capturés, ne pouvant tous être à la fois envoyés sur le marché, sont conservés en viviers par les mareyeurs, qui les en retirent au fur et à mesure des besoins.

Dans ces viviers, où ils sont accumulés en nombre parfois considérable, les crustacés se trouvent dans de déplorables conditions d'hygiène, si bien — ou plutôt si mal — qu'on a parfois à constater parmi eux des maladies épidémiques.

Or, vers le début d'octobre 1894, un mareyeur de Quiberon s'aperçut que les langoustes de ses viviers périssaient en grand nombre, et constata, en même temps, que « les animaux malades paraissaient saigner aux articulations ».

Bientôt l'épidémie prit un caractère plus grave et d'autres parcs se contaminèrent à leur tour.

M. Guillard, de Lorient, avertit alors — on était arrivé à la fin de novembre — l'administration de la marine de l'apparition de cette épizootie particulière, et M. Félix Faure, qui était alors ministre, prescrivit une enquête technique et scientifique, afin de déterminer avec précision les causes et la nature de la maladie et de rechercher les moyens propres à enrayer sa marche.

MM. E.-L. Bouvier et Georges Roché furent chargés de cette étude.

De leurs observations il résulte que « la maladie se manifeste à l'extérieur par des crevasses fréquemment œdémateuses qui envahissent les deux premières articulations des pattes, la face inférieure de l'abdomen et surtout les cinq lamelles de la rame natatoire caudale; dans certains cas, les fausses pattes abdominales sont également atteintes ». Les deux savants constatèrent encore que les crevasses produites dans la carapace étaient le siège d'hémorragies qui dans le plus grand nombre des cas amenaient au bout de quelques jours la mort de l'animal.

A l'autopsie, les animaux qui avaient succombé ne paraissaient point différer de ceux ayant échappé à la contagion. MM. Bouvier et Roché procédèrent alors à un examen microscopique des tissus des régions ulcérées. Cette recherche démontra la présence de nombreuses colonies bactériennes constituées par un cocco-bacille assez large, qu'ils réussirent à cultiver dans la gélatine peptonisée.

D'après MM. Bouvier et Roché, « la raison première du mal serait la dépression organique causée chez les langoustes par les conditions biologiques défavorables qu'elles rencontrent dans les viviers, — il est à remarquer qu'aucun crustacé de vie libre

n'a été atteint, — dépression qui aurait facilité l'invasion du microbe en lui offrant un terrain de culture approprié à son développement ».

Ces conditions biologiques néfastes pour les langoustes sont : leur trop grande accumulation dans les viviers, l'absence à peu près complète de nourriture, et les différences considérables qui existent entre la pression et la température dans les viviers et celles que supportent ces crustacés par les fonds de 25 à 30 mètres où ils vivent normalement.

Cette épidémie, qui a causé de graves dommages aux mareyeurs dont les parcs furent infestés, n'a eu fort heureusement qu'une très faible influence sur la santé publique.



Les vertus médicinales des huîtres.

Les médicastres de jadis faisaient volontiers grand cas de l'huître, et lui attribuaient, tant à elle-même qu'à sa coquille, toutes sortes de vertus précieuses.

Contrairement à ce qu'on pourrait être tenté de croire, cette bonne opinion à l'égard du savoureux mollusque était justifiée, en grande partie du moins. Des recherches toutes récentes de MM. A. Chatin et A. Müntz nous en ont fourni la preuve indiscutable.

Ces savants, en effet, ont reconnu, à la suite d'analyses minutieuses et répétées, que la coquille d'huître — celle de l'espèce dite *portugaise* notamment — renferme en abondance, entre autres éléments (iode, magnésie, manganèse, fer, etc.), du phosphate de chaux.

Mais ce n'est pas tout, et les recherches des deux chimistes ont encore eu un résultat fort important, celui d'établir que divers de ces produits comestibles de la coquille, en particulier le fer et le phosphore, existent aussi en quantité notable dans la chair même du mollusque.

Cette dernière remarque, au point de vue pratique, est d'une importance considérable, et cela justement parce que le fer et

le phosphore constituent des éléments tout à fait indispensables à notre organisme. Or, dans la chair de l'huître, le phosphore, ainsi du reste que le fer, comme l'ont remarqué MM. Chatin et Müntz, « se trouve en combinaison directe et intime avec les composés organiques, état des plus favorables à son assimilation par l'homme ».

On voit de suite toutes les conséquences de l'observation. Grâce à cette particularité de l'huître de fixer en abondance dans ses tissus, très riches aussi en azote, le fer et le phosphore, ce mollusque, en réalité, forme un aliment de premier ordre pour tout sujet dont le développement est pénible et que menacent le rachitisme et la chlorose.

Maintenant, est-il indifférent, à ce point de vue spécial de la richesse en éléments assimilables ferrophosphorés, de s'adresser à la première sorte d'huîtres venue?

Contrairement à ce qu'on aurait pu croire, il n'en est nullement ainsi, le fer et le phosphore, en effet, ne se trouvant point en même quantité dans les diverses espèces. Moins abondant chez les huîtres françaises, dont la chair fournit, sur 100 parties de matière organique sèche, 1,836 d'acide phosphorique, le phosphore se rencontre surtout dans les tissus de l'huître portugaise, où la proportion correspondante d'acide phosphorique est exactement de 2,052.

Les gourmets le regretteront peut-être, mais, s'ils tiennent à profiter autant qu'il est possible des vertus curatives de l'huître, c'est à la portugaise qu'ils devront s'adresser, et non pas aux espèces de goût plus délicat, comme les Natives, les Zélandes, les Cancales ou les Marennes.



Une tortue géante.

Un habitant de Port-Louis, île Maurice, M. Léopold Antelme, possède depuis le mois de mai dernier une tortue terrestre, de sexe mâle, provenant de l'île aux Lubines, l'une des six îles composant le petit archipel des îles Egmont, et qui peut être

considérée comme étant à l'heure présente la plus grande de toutes les tortues terrestres connues.

Voici, d'après une note adressée à M. Th. Sauzier par M. Camille Sumeire, président à l'île Maurice de la société l'*Assistance française*, l'indication des dimensions exactes et du poids de cet animal extraordinaire :

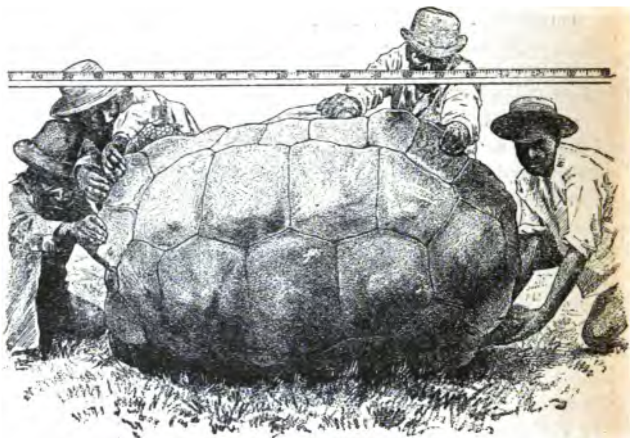
Hauteur de l'animal en marche (du sol au sommet de la carapace)	$0^{m},76$
Hauteur de la boite osseuse	0,63
Circonférence en longueur de la boite osseuse	3,20
Circonférence horizontale de la carapace, à sa suture avec le plastron et en suivant les sinuosités	4,00
Longueur de la dossière, en suivant la courbure	1,66
Longueur de la dossière, en ligne droite	1,32
Longueur du plastron	1,00
Profondeur de la concavité du plastron	0,11
La queue, pourvue d'un onglon terminal, mesure en longueur	0,38
Longueur d'une patte de derrière	0,60
Circonférence d'une patte de derrière	0,50
Longueur d'une patte de devant	0,62
Circonférence de la tête, près des yeux	0,42
Longueur du cou	0,51
Le poids de l'animal est de	240^{kg}

Cette tortue, qui, d'après les indications de M. Sumeire, semble être de l'espèce décrite par Duméril et Biberon sous le nom de *Testudo Daudinii*, présente certaines particularités intéressantes. « De chaque côté de la carapace, note en effet M. Sumeire, il existe une excroissance, un prolongement des plaques écailleuses, formant en quelque sorte deux tasseaux qui permettent à l'animal de s'y reposer, sans que la partie horizontale du plastron puisse être comprimée par le poids du corps, ce qui est digne d'une remarque toute spéciale, soit que ces prolongements soient dus au grand âge de l'animal, ou à son sexe, ou à une anomalie, ou encore constituent une variété ou même une espèce.

« La plaque nucléale est présente, ainsi que la gulaire, qui est double. »

Cette tortue extraordinaire dépasse de 80 kilogrammes le poids de cette *Testudo Sumeirei*, originaire de l'île Maurice, actuellement encore vivante dans les casernes de Port-Louis, et dont la description fut donnée pour la première fois en 1892.

Mais ce n'est point seulement en raison de ses dimensions colossales que la tortue dont nous venons de donner la complète description d'après M. Sauzier, à l'obligeance de qui nous



La tortue géante de l'île Maurice : face dorsale.

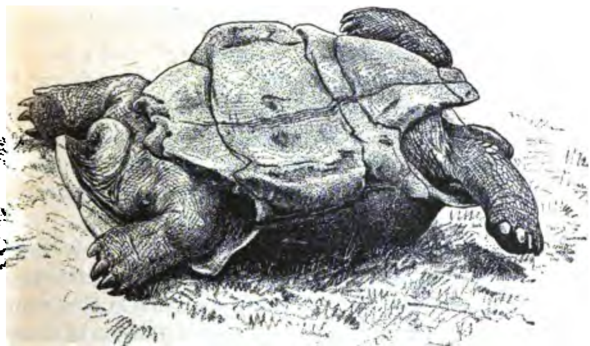
devons les photographies que nous reproduisons, méritait d'être mentionnée.

Il est à noter, en effet, que ces grands chéloniens sont aujourd'hui en voie de disparition rapide, et qu'il est prochain le jour où l'on ne pourra plus rencontrer de spécimens de ces êtres que dans les grandes collections zoologiques.

Et cela est si vrai, qu'en particulier pour la *Testudo Daudinii*, espèce à laquelle appartient la tortue géante signalée par M. Sauzier, des naturalistes autorisés ont, depuis un certain nombre d'années déjà, annoncé sa fin définitive. C'est ainsi que Brehm, dans le chapitre des *Merveilles de la Nature* consacré à ces animaux, écrit en toutes lettres : « La tortue de Daudin paraît être complètement éteinte, car on ne la connaît que par

l'exemplaire qui se trouve au Muséum de Paris et par deux exemplaires étudiés par le docteur Albert Günther. »

L'existence du gigantesque spécimen de *Testudo Daudinii* transporté à Maurice de l'île aux Lubines montre que les indications recueillies naguère par Brehm n'étaient pas tout à fait exactes. Elles l'étaient d'autant moins du reste que, peu de



La tortue géante de l'île Maurice : face ventrale.

temps avant le transport de la tortue géante, existait avec elle dans l'île une autre tortue géante de même espèce et du sexe femelle. Cette dernière a succombé récemment, si bien que, si aujourd'hui l'espèce n'est pas effectivement et définitivement éteinte, du moins l'est-elle virtuellement, à moins qu'on ne découvre un de ces jours, dans un canton inexploré, quelques couples nouveaux de ces intéressants animaux.

ANTHROPOLOGIE

Le Pithecanthropus erectus.

La grande majorité des naturalistes, pour ne pas dire la totalité, sont d'accord pour admettre que la série des races humaines et celle des anthropoïdes ont une origine commune.

Cependant cette hypothèse, qui paraît de toutes la plus probable, n'a encore jusqu'ici pu être vérifiée absolument, les preuves matérielles faisant défaut.

Or une découverte récente, faite à Java par M. le Dr Eugène Dubois, médecin militaire hollandais, dans un terrain appartenant au pliocène supérieur ou au quaternaire le plus ancien, vient d'apporter un nouvel argument considérable à la thèse de l'origine commune, en démontrant l'existence à cette époque quaternaire d'un type d'anthropoïde marcheur qui pourrait fort bien avoir été l'ancêtre de toutes les races anthropomorphes à marche bipède et à station verticale qui ont vécu pendant l'époque quaternaire.

En tout cas, de l'examen des débris trouvés par lui, débris consistant en une calotte crânienne, une dent molaire et un fémur entier, M. Eugène Dubois, qui a baptisé l'être dont ils proviennent du nom de *Pithecanthropus erectus*, conclut très nettement qu'ils ont appartenu à un animal intermédiaire entre les grands singes anthropoïdes et l'homme, présentant l'attitude verticale, et étant vraisemblablement le véritable précurseur de l'homme.

L'étude de ces trois seuls ossements pouvait-elle permettre de poser de semblables conclusions? Telle est la question que M. Manouvrier a examinée savamment et méticuleusement, et cela avec d'autant plus d'attention que, selon lui, le fait pour les trois débris d'avoir été trouvés séparés l'un de l'autre, la dent à 1 mètre et le fémur à 15 mètres du crâne, doit inspirer certaines réserves sur leur commune origine, admise sans con-

teste par le Dr Dubois. D'après Mme Clémence Royer, qui dans la *Science française* a soumis à une critique minutieuse cette discussion de M. Manouvrier, les doutes émis à ce sujet par ce savant ne semblent guère justifiés. « Si le squelette n'a pas été trouvé entier, avec tous ses os dans leurs connexions naturelles, dit-elle, c'est que le cadavre a été lacéré par un animal, ou que ses ossements, avant d'être enfouis, ont été ballottés et dispersés par les eaux courantes. Mais, puisque les trois pièces se trouvent à peu de distance, dans le même gisement, au même niveau, si elles n'appartenaient pas au même individu, elles devraient appartenir à des individus contemporains, sans doute de la même espèce. Leur signification ethnique n'en serait que plus concluante. »

Il est à remarquer, en effet, ajoute alors Mme Clémence Royer, « que le fémur est bien humain, tandis que la dent et le crâne sont plutôt d'un grand singe. Il faudrait inventer tout un système d'hypothèses invraisemblables pour expliquer comment un fémur humain serait venu se juxtaposer à un crâne et à une dent de singe dans un terrain où ces trois os se trouvent les seuls représentants de la famille des Primates, parmi d'autres restes d'animaux tout différents. C'est donc un luxe de prudence qui a fait examiner à M. Manouvrier les trois hypothèses attribuant ces trois os soit à un même individu, soit à deux ou même trois individus de trois genres différents.

« Le fait certain, c'est que le fémur ne se distingue pas d'un fémur d'homme. M. Dubois n'y a trouvé que des caractères différentiels négligeables, puisqu'ils se rencontrent fréquemment chez l'homme. Sa longueur permet de conclure à une taille probable de 1 m. 65. C'est à peu près la taille moyenne des Européens. Il s'éloigne par là des fémurs des anthropoïdes, à l'exception du gibbon (*Hylobates*), qui vit dans cette même région des îles de la Sonde et à Java même. Mais le fémur du gibbon est très mince. Pour attribuer le fémur de Java à cette spèce, il faudrait supposer une variété exceptionnellement rapue, se rapprochant des proportions de l'homme, et ayant cquis, sous l'influence de la marche bipède, des caractères omplètement humains. Or le gibbon marche à peu près debout, nais en se balançant, et en s'appuyant alternativement de ses leux longs bras sur le sol.

« En somme, le fémur de Java, trouvé isolément, eût été sans aucun doute attribué à un homme de taille moyenne. Il présente même certains caractères pathologiques qui ont été retrouvés sur des fémurs humains par M. le Dr Turner.

« Au contraire, la dent de Java est une troisième molaire supérieure, qui tout d'abord paraît avoir appartenu à un grand singe. Seul l'aspect de sa surface triturante, dont les cuspides arrondies sont peu saillantes, la rapproche d'une dent humaine. Mais par son volume, par la direction de sa couronne, par la grosseur et l'écartement considérable de ses racines, elle ne peut être attribuée qu'à un singe. Elle diffère toutefois des dents du gorille, du chimpanzé et de l'orang mâle, mais pourrait avoir appartenu soit à un gibbon, soit à un orang femelle. M. Manouvrier n'a trouvé dans les collections anthropologiques qu'une dent analogue par la couronne. C'est une dent de Néo-Calédonien; mais c'est une troisième molaire inférieure, normalement plus grosse que la supérieure de même rang. En outre, ses racines sont beaucoup moins écartées et moins volumineuses que celles de la dent de Java, qui par là reste unique.

« Quant au crâne du *Pithecanthropus*, il est remarquable par son petit volume, s'il est humain; par son volume énorme, s'il est simien. Ses dimensions dépassent de beaucoup celles de tous les crânes anthropoïdes, mais elles restent inférieures aux dimensions moyennes des crânes de toutes les races humaines connues, éteintes ou vivantes. Sa capacité probable, déduite de ses trois dimensions, serait entre 900 centimètres cubes et 1000 centimètres cubes. Celle des plus grands gorilles ne dépasse pas 600 centimètres cubes, sauf le cas de microcéphalie pathologique; la capacité du crâne humain ne s'abaisse à 1 000 centimètres cubes que chez les nains ou les idiots.

« Tous les crânes de Pygmées africains qu'on a mesurés avaient une capacité supérieure à 1000 centimètres cubes. Vingt-quatre crânes d'hommes australiens, choisis par le Dr Turner comme se rapprochant de la forme du crâne de Java, lui ont donné une capacité moyenne de 1 280 centimètre cubes, et douze crânes féminins une moyenne de 1 106 centimètres cubes. Un seul crâne masculin a donné un minimum de 1 044 centimètres cubes, et trois crânes féminins des capacités de 998 et 930 centimètres cubes.

« Dans la race australienne, la capacité du crâne peut donc, exceptionnellement, descendre au-dessous de 1 000 centimètres cubes ; mais ce cas, qui peut se présenter environ une fois sur vingt ou trente, est toujours en relation avec une très petite taille ou avec une intelligence inférieure à la moyenne de la race. Ce sont, même parmi les Australiens, des idiots ou des nains.

« M. W.-H. Flower a également trouvé un crâne de Weddah (Ceylan) et un crâne Andaman ayant des capacités de 960 et 1 040 centimètres cubes ; mais tous deux sont féminins, et la race andamène et celle des Weddahs sont parmi les plus petites de toutes les races humaines.

« Le crâne de Java ne peut, en aucun cas, être celui d'une femme ; et si le fémur trouvé avec lui appartient au même individu, cet individu avait la taille moyenne des Européens. Le développement en visière des bosses sourcilières, proéminentes avec excès, la fuite rapide du front, la faible hauteur de sa voûte, le renflement occipito-pariétal, qui rappelle les crêtes simiennes, sont autant de caractères de bestialité qui excluent soit le sexe féminin, soit une petite taille d'homme ; ils indiquent, au contraire, un animal fortement musclé, n'ayant rien ni d'un nain ni d'un microcéphale ; mais ils sont incompatibles même avec une intelligence moyenne de sauvage. L'individu qui possédait un pareil crâne ne peut avoir été qu'un singe de même valeur psychique que l'orang ou le chimpanzé. Si le fémur trouvé avec lui appartient au même individu, cet individu était un très grand singe à marche bipède, à station verticale. En tout cas, la dent qui l'accompagnait eût été parfaitement à sa place dans sa mâchoire. Les caractères intermédiaires du *Pithecanthropus* de Java sont rendus évidents par les jugements contradictoires dont il a été l'objet de la part des anthropologistes. En Angleterre, les professeurs Cunningham et W. Turner le considèrent comme humain ; telle est aussi l'opinion de M. Rudolph Martin de Zurich. En Allemagne, au contraire, les professeurs Virause, Virchow, Luschan et Waldeyer penchent à en faire un anthropoïde.

« Quant à la supposition d'une exception pathologique, d'un robuste crétin, comme on en trouve même chez nos races supérieures, elle doit être écartée. D'après M. Manouvrier, qui la

discute, la probabilité d'un tel cas ne serait pas de 1 sur 50 000. D'ailleurs tous les cas nettement pathologiques de l'encéphale laissent des traces sur les os crâniens, telles que des déformations, des déplacements, des soudures prématurées, etc. Rien de semblable sur le crâne de Java. Son développement est normalement celui d'un crâne de type inférieur. Les seules traces pathologiques observées sur les ossements de Java se trouvent sur le fémur. Le sujet peut avoir été atteint d'ossifications tendineuses des muscles des jambes, qui, rendant sa marche difficile, ont pu le faire tomber sous la dent du fauve qui n'a laissé de son squelette que les os trop durs pour être rongés, c'est-à-dire justement la calotte du crâne, les dents, et les gros os des membres restés ainsi épars à la surface du sol sur les berges d'une rivière.

« Le crâne du *Pithecanthropus* de Java se distingue du fameux crâne de Neanderthal en ce qu'il est absolument plus petit et moins allongé relativement à sa largeur. Son indice céphalique est donc plus élevé. Il est plus brachycéphale.

« Il faut observer que Java est située dans l'aire géographique de la petite race des Négritos si franchement brachycéphales, qui s'étend des îles Andaman aux Philippines, et compte des représentants dans les montagnes du centre de l'Inde, à Ceylan, dans la presqu'île de Malacca, dans les îles de la Sonde et au nord de l'Australie.

« Seulement, nulle part, sauf peut-être chez de rares montagnards de l'Inde et chez les Australiens les plus inférieurs, on n'observe cette visière sourcilière et ces crêtes osseuses qui rapprochent si étonnamment le crâne de Java de celui des grands anthropoïdes. Par ce développement tout simien des crêtes sus-mastoïdiennes et occipito-pariétales, si remarquable chez les grands singes, surtout chez le gorille, et qui indique un développement des muscles de la nuque postérieur à l'arrêt de développement de l'encéphale, si le crâne de Java ne s'éloigne pas autant du type humain que les crânes des grands anthropoïdes adultes, il s'en éloigne autant que les crânes des jeunes gibbons à dentition encore incomplète.

« Sur aucun crâne humain, M. Manouvrier n'a pu retrouver, au même degré, ces caractères qui placent le crâne de Java au-dessous de tous les crânes humains connus jusqu'ici, y com-

pris celui de Neanderthal, mais au-dessus de tous ceux des anthropoïdes. Il a constaté l'absence de ces caractères sur tous les crânes humains comparables avec lui par leur petite capacité. »

Depuis cette première et sagace étude dont nous venons d'emprunter à Mme Clémence Royer la substantielle et lumineuse analyse, M. Manouvrier, ayant eu l'heureuse fortune, grâce à l'obligeance de M. Dubois, de pouvoir étudier directement les précieux débris recueillis à Java, a du reste été conduit à modifier quelque peu ses conclusions premières dans le sens de l'hypothèse posée dès l'abord par M. Dubois, c'est-à-dire qu'il a été amené à considérer les débris recueillis comme provenant vraisemblablement d'un véritable ancêtre de l'homme actuel — comme qui dirait un oncle à la mode de Java. Cependant M. Manouvrier a constaté que le fémur, qui est presque humain, n'en présente pas moins certaine particularité bien marquée et qui ne se rencontre jamais ni chez l'homme, ni chez nos singes anthropoïdes. Ce fémur est, en effet, plus arrondi dans la région poplitée, et arrondi d'une façon toute spéciale, si bien qu'il devient impossible d'admettre, comme l'hypothèse en avait été émise, qu'il pourrait provenir d'un gibbon de grande taille.

Ce caractère du fémur, qui est bien un fémur de bipède, joint aux particularités présentées par le crâne et la dent recueillis par M. Dubois, apporte un appoint si considérable en faveur de son hypothèse, que M. Manouvrier, qui ne l'avait admise que comme possible, la considère aujourd'hui comme étant la plus probable.

C'est là un point du plus haut intérêt scientifique, sur lequel, sans nul doute, des découvertes ultérieures nous fixeront quelque jour d'une définitive manière.

L'homme quaternaire dans les Pyrénées.

Dans le département de l'Ariège, sur le territoire de la commune de Cazaret, près Saint-Girons, à une altitude un peu supéeure à 900 mètres, existe une grotte connue sous le nom de

l'*Estelas*, grotte dont l'exploration a fourni des débris abondants de marmotte, de cheval, de cerf élaphe, d'un bovidé de grande taille, de l'*Ursus arctos*, et des os entiers des membres d'un autre ours qui, à en juger par ses dimensions énormes, n'est autre que l'*Ursus spelæus*.

Au cours de ces recherches, accomplies par MM. Louis Roule et Félix Regnault au milieu de l'argile renfermant les ossements du grand ours, fut découvert un maxillaire inférieur humain présentant certaines particularités intéressantes.

Cette mâchoire, qui semble provenir d'un enfant d'une dizaine d'années environ, se signale par certains caractères manifestes d'infériorité, en même temps que par des qualités de force, de puissance, d'étendue des insertions musculaires, remarquables pour un sujet aussi jeune.

Le corps du maxillaire est épais et bas, la branche montante courte et large, l'insertion mylo-hyoïdienne forte, et il porte en avant sur sa ligne médiane une courte saillie mentonnière, peu prononcée, de faible surface, aux contours bien arrêtés. Cette apophyse surbaissée, notent MM. Roule et Regnault, donne au menton un profil d'une faible avancée, et seulement au-dessus du bord inférieur.

En somme, de ces caractères relevés et de la comparaison du maxillaire de l'Estelas aux autres débris humains connus de la même époque, il apparaît qu'au temps où le grand ours des cavernes, aujourd'hui disparu, habitait nos pays, vivait également dans nos contrées une race humaine de taille normale, à la mâchoire inférieure basse et puissante, privée de menton, ou n'en ayant qu'un petit chez les jeunes; à cause de l'étendue des insertions musculaires de cette mâchoire, qui dénote l'existence de volumineux muscles mentonniers, et de l'absence ou de la petitesse de la saillie mentonnière, cette région antérieure et supérieure de la tête devait être fuyante, et venir largement se raccorder au cou.

SCIENCES BIOLOGIQUES

PHYSIOLOGIE

Régénération d'éléments nerveux du cerveau.

Grâce à M. Alix-N. Vitzou, de Bucarest, la question de savoir si les cellules et les fibres nerveuses des centres nerveux sont susceptibles de se régénérer à la suite de leur destruction est aujourd'hui définitivement tranchée par l'affirmative.

Cet habile physiologiste a en effet constaté la présence de cellules et de fibres nerveuses dans la substance de néoformation chez un singe qu'il avait rendu aveugle deux ans et deux mois auparavant par l'ablation complète des lobes occipitaux, et cette reconstitution des éléments nerveux a été accompagnée de la régénération du sens de la vue.

Voici du reste, d'après M. Vitzou lui-même, les circonstances précises de cette importante expérience :

« Répétant l'expérience de l'ablation totale des deux lobes occipitaux sur un singe, le 19 février 1893, j'ai eu l'occasion de remarquer que l'animal commençait, vers le quatrième mois, à apercevoir les personnes et les objets, mais avec beaucoup de difficulté. Dans l'espace de deux ans et deux mois, la perception des objets s'est beaucoup améliorée. Le singe devenait capable d'éviter les obstacles, ce qu'il ne pouvait pas faire les premiers mois qui ont suivi l'opération.

Le 24 avril 1895, je répète l'opération, et, après avoir dénudé le crâne, je trouve les orifices de trépanation, agrandis lors de la première expérience, fermés par une couche fibreuse conjonctive assez résistante. J'enlève avec soin la couche fibreuse, et, à mon grand étonnement et à celui des assistants qui m'entouraient, je trouve tout l'espace, qui était occupé auparavant par les lobes occipitaux, rempli

complètement par une masse de substance nouvellement formée.

Il était donc extrêmement intéressant de connaître la nature de cette substance de néoformation.

A cet effet, en examinant différentes parcelles prises du centre des orifices de trépanation et des parties les plus postérieures de la masse nouvellement formée, employant soit la méthode rapide de Golgi et Ramon y Cajal, soit la méthode de la double coloration avec l'hématoxyline d'Erlich et l'éosine en solution aqueuse, j'ai trouvé, avec M. N. Moissescu, le chef des travaux de mon Institut, la présence des cellules nerveuses pyramidales et de fibres nerveuses. Le tissu neurologique était en très grande quantité et les cellules nerveuses moins nombreuses que dans les lobes occipitaux de l'adulte; cependant leur existence dans la masse de néoformation est constante.

Il convient de mentionner qu'après cette seconde opération effectuée par M. Vitzou, le singe, une seconde fois, perdit la vue dans les deux yeux. La cécité, cette fois encore, n'a été que temporaire. Trois mois et demi plus tard, en effet, l'animal a commencé à donner des signes annonçant la réapparition de ses facultés visuelles.

De cette double observation, particulièrement remarquable, ressort donc la démonstration de ce fait singulièrement suggestif, qu'il est possible au tissu nerveux du cerveau de se régénérer, pourvu que la nutrition active soit maintenue dans le reste de l'organe.



La survie des muscles.

Parmi les signes caractéristiques de la mort, un seul est absolument certain : la décomposition ou désagrégation des matières composant les cellules et leur transformation en d'autres éléments. Les autres — cessation de divers mouvements nécessaires à la conservation de l'organisme, rigidité des muscles, etc. — n'ont qu'une valeur approximative et secondaire.

On sait que la vitalité des cellules est attestée par leur contractilité. Un phénomène plus intime, moins apparent, pourrait-il nous renseigner plus sûrement sur la vie ou la mort des

cellules? Tel a été le but des recherches de M. Tissot, qui, pour arriver à l'exacte solution du problème, a étudié, dans une série d'expériences très minutieuses et fort bien conduites, la respiration des cellules et la diminution de cette respiration à mesure que les phénomènes vitaux font place à la mort.

En recherchant quelle quantité d'oxygène absorbe le muscle qui, séparé d'un organisme, perd peu à peu ses propriétés vitales, et quelle quantité il en restitue sous forme d'acide carbonique, M. Tissot est arrivé à cette conclusion que, tandis qu'un muscle vivant absorbe vingt parties d'oxygène, un muscle mort n'en absorbe plus qu'une. Ainsi, le muscle plongé dans l'oxygène, baignant, pour ainsi dire, dans un fluide vital qui aide à sa survie, absorbe l'oxygène tant que dure cette survie. Pour éviter la putréfaction, qui est une des plus grosses causes d'erreur dans ces sortes d'expériences, M. Tissot, mettant en pratique la méthode aseptique, a plongé des muscles dans l'hydrogène, les préservant ainsi de la fermentation putride, et il a pu faire la contre-épreuve des résultats primitivement obtenus.

On peut donc dire, avec lui, que l'absorption de l'oxygène et l'expiration de l'acide carbonique sont les caractères fondamentaux de la vie, qui ne cesse qu'au moment où s'est arrêté cet échange entre la cellule et son milieu.



Stimulation périphérique et concentration du sang.

A maintes reprises, depuis cinq années, l'on a constaté que lorsque, chez un malade manifestement anémique, on vient à pratiquer une injection de sérum artificiel, au bout de quelques minutes il est possible de constater une diminution des ignes extérieurs de l'anémie, et, mieux encore, une augmention considérable, variant du simple au double, dans le mbre des hématies, ainsi qu'un accroissement de la substance lorante du sang.

Les injections sous-cutanées de tout liquide non toxique prouiraient, dit-on, les mêmes résultats.

La douche froide, les frictions sèches, le massage, l'étincelle statique et, d'une façon générale, toutes les stimulations portant sur une grande surface sensible déterminent, sur les sujets anémiés, un phénomène en tout semblable. L'ascension des montagnes, l'air vif des hauts plateaux, agissent de la même façon.

Il n'est pas impossible que, sous l'influence de la stimulation immédiate imprimée au système nerveux central par l'injection hypodermique, l'appareil vasculaire tout entier réagisse, comme en témoigne l'élévation de la tension artérielle : la tunique musculaire des vaisseaux se contracte, la capacité totale du système circulatoire diminue; les parties liquides du sang, fortement comprimées, s'échauffent dans les tissus périvasculaires, et les globules rouges, baignant dans une quantité de liquide beaucoup moindre, apparaissent beaucoup plus nombreux dans un espace donné.

Il s'ensuivrait donc que l'hypoglobie n'est souvent qu'apparente, et qu'un très grand nombre d'anémies, toutes les anémies peut-être, ne sont en réalité que des hydrémies consécutives à une sorte de *parésie*, de *neurasthénie vasculaire.*



Influence des toxines sur la descendance.

Le problème de la descendance comporte un certain nombre de facteurs encore mal déterminés et dont cependant l'influence est incontestablement très considérable.

Depuis longtemps, M. Charrin a entrepris d'élucider certains points de cette question si complexe, entre autres ceux qui ont trait à l'action que peut avoir sur la descendance l'imprégnation de l'économie des ascendants par des produits microbiens.

De premières expériences déjà anciennes avaient montré à M. Charrin que les rejetons d'animaux dont les parents ont été, à un moment donné de leur existence, notamment dans la dernière période de la gestation, imprégnés de produits bactériens,

présentent une croissance lente et pénible. La taille de ces êtres et leur poids demeurent inférieurs parfois de plus d'un tiers à la normale, et certaines parties de leur squelette présentent des malformations caractéristiques.

Mais ce qui est vrai pour les animaux, l'est aussi pour les êtres humains; M. Charrin, à cet égard, a relevé à la Maternité de Paris quelques observations particulièrement intéressantes et qu'il est utile de mentionner.

Observation I. — Enfant C., né le 20 mars 1895, d'une mère ayant eu à la fin de la grossesse un vaste phlegmon streptococcique du cou.

A deux semaines, cet enfant pesait 2 500 grammes; à sept semaines, 2 700 grammes; il n'avait acquis, tout en prenant le sein assez régulièrement, que 5 grammes par jour. Or un nouveau-né bien portant, dépourvu d'antécédents maternels, allaité par la même nourrice, a augmenté en 24 heures de 29 grammes, chiffre retrouvé pour cinq sujets normaux.

Observation II. — Enfant dont la mère a eu une pneumonie cinq jours avant l'accouchement, qui s'est fait à terme.

A quinze jours, son poids marque 2902; à un mois 3100; à deux mois 3220; il a pris à peine 8 grammes par jour.

Observation III. — Le fils d'une tuberculeuse, n'offrant personnellement aucune localisation, en sept semaines a augmenté de 12 grammes quotidiennement.

Observation IV. — Un nouveau-né, dont la mère a eu la scarlatine pendant le dernier mois de la grossesse, a pris 16 grammes par 24 heures.

Chez ces êtres issus de parents plus ou moins contaminés, la croissance se fait mal et la nutrition est plus ou moins troublée.

Mais ce n'est pas tout. L'influence des toxines sur les êtres générateurs se manifeste encore d'autre manière.

En certains cas, les toxines provoquent la stérilité, rendent les individus inaptes à reproduire; d'autres fois, elles amènent des avortements, ou sont cause que les rejetons naissent morts ou succombent dès les premiers jours, et que, quand ils vivent, leur taille demeure inférieure à la normale. Enfin, M. Charrin, dans de récentes expériences poursuivies en collaboration avec M. Gley, a constaté que les toxines injectées aux animaux générateurs déterminent parfois la formation de véritables monstres.

C'est ainsi qu'en unissant à des lapins mâles qui avaient reçu

des doses progressives de toxines pyocyaniques, des femelles saines, les deux expérimentateurs obtinrent des produits qui se sont parfaitement développés, mais qui présentent des malformations considérables : ainsi, les oreilles sont rudimentaires, mesurant au maximum deux centimètres de hauteur, avec des extrémités supérieures irrégulières et découpées par des échancrures plus ou moins profondes; un des membres postérieurs est difforme, beaucoup plus court que le membre opposé, parfaitement constitué, le pied et l'avant-pied faisant à peu près complètement défaut, et la jambe se terminant par une sorte de moignon muni d'un squelette rudimentaire, recouvert de parties molles légèrement ulcérées.

Ces résultats permettent donc bien d'affirmer que l'imprégnation des ascendants par un virus est susceptible de causer, chez les descendants, des difformités plus ou moins marquées; ils semblent donc justifier l'opinion de ceux qui pensent que les maladies des parents, en particulier la syphilis dans l'espèce humaine, peuvent amener l'apparition, chez les enfants, de malformations variées.



Influence de l'électricité sur l'évolution de l'embryon de la poule.

Depuis assez longtemps, les recherches de tératogénie expérimentale avaient établi que certaines causes perturbatrices de l'évolution normale des œufs de poule pouvaient exercer leur influence avant la mise en incubation, et, par suite, antérieurement à l'évolution. C'est ce qui arrive lorsque, avant de le faire couver, on soumet un œuf à l'action de vapeurs toxiques, par exemple, ou qu'on injecte dans son albumine une solution de produits toxiques.

Alors, en effet, en se développant, le germe donne naissance à un être anormal et monstrueux.

Il était intéressant de savoir si l'électricité exercerait sur l'évolution de l'embryon une action analogue.

A cet effet, M. Camille Dareste, en collaboration avec M. le Dr Broca, a entrepris les expériences suivantes :

1° Des œufs furent placés, durant une heure, dans un solénoïde de Tesla, parcouru par une décharge de condensateur d'environ 500 000 périodes par seconde.

2° Des œufs furent soumis à l'action d'étincelles produites par une machine Bonetty munie de ses condensateurs et donnant des étincelles de 0m,12.

3° Des œufs furent soumis, enfin, à l'action d'étincelles d'induction produites par la bobine de Ruhmkorff.

Le passage des étincelles au travers des œufs fut poursuivi durant un laps de temps variant d'une à trois minutes.

Aussitôt après l'électrisation, les œufs étaient introduits dans une couveuse; on les ouvrait au bout de quatre ou de huit jours.

Il ne paraît pas que le courant des solénoïdes ait affecté le moins du monde les œufs soumis à son action.

En revanche, il n'en fut point de même de ceux soumis à l'action des étincelles de la machine Bonetty ou de la bobine de Ruhmkorff.

Cette fois, en effet, à l'exception de quelques rares œufs dont le développement resta normal, on constata des anomalies diverses plus ou moins graves et en rapport avec l'intensité de l'action tératogénique.

Ces expériences de MM. Dareste et Broca démontrent donc que si le germe n'est pas atteint dans sa constitution matérielle par des actions électriques capables de provoquer la mort d'animaux adultes d'un certain volume, du moins il se trouve influencé de la même manière que par les autres causes perturbatrices connues.



Les étincelles statiques et la température.

Jusqu'ici, sur la foi de Duchenne de Boulogne, le seul praticien qui se soit jamais préoccupé de soumettre la question à des recherches sérieuses, on admettait généralement que les étincelles d'électricité statique, jaillissant directement sur la peau,

provoquaient un léger abaissement de température, accompagné d'une décoloration graduelle de la peau dans un rayon de 2 à 3 centimètres, décoloration arrivant en moins de quelques secondes au blanc mat.

M. Bordier (de Lyon) a repris l'étude de cette question, sur laquelle vraiment on manquait par trop de renseignements. Ses expériences, du reste, ont montré le bien fondé de ses recherches.

Contrairement, en effet, à l'indication donnée jadis par Duchenne, le passage des étincelles a pour résultat, non pas de refroidir, mais bien de provoquer une élévation de la température, élévation qui se produit lentement et n'atteint son maximum que plusieurs minutes, 6 ou 7, après l'arrêt de la machine.

M. Bordier a constaté que l'accroissement de température, accroissement qui peut atteindre plus d'un degré et demi, est plus considérable avec les étincelles positives qu'avec les négatives.

De même que Duchenne, M. Bordier a encore remarqué que les téguments, au début de l'expérience, présentent de la pâleur; mais cette pâleur ne dure pas, et est bien vite remplacée par de la rougeur; de plus, quand les étincelles ont duré quelques minutes aux mêmes points, on voit apparaître, plusieurs heures après, une phlyctène pleine de sérosité, qui est très probablement le résultat d'une brûlure superficielle de la peau.

En résumé, dit M. Bordier, les variations thermométriques observées sont évidemment dues à des phénomènes vasomoteurs, et, par conséquent, à des actions d'ordre biologique.

Ces actions vaso-motrices produites par les étincelles permettent du reste de comprendre le mécanisme des résultats favorables obtenus dans le traitement par l'électricité statique de certaines névrites et névralgies.



L'analyse scientifique des mouvements humains.

Grâce aux appareils enregistreurs délicats qui ont été combinés, on a pu faire, en ces derniers temps, une véritable

analyse scientifique des mouvements humains, en conserver la trace, et établir sur des faits observés des considérations physiologiques et même psychologiques d'une réelle valeur. C'est dans cet ordre d'idées que M. William R. Jack, se servant d'un appareil imaginé par le professeur Mac Kendrick, a fait récemment une fort intéressante communication à la Société royale de Londres. On en lira certainement avec curiosité le résumé publié par la *Revue générale des sciences pures et appliquées* de M. L. Olivier. M. William R. Jack s'est proposé de déterminer quelle est la plus grande rapidité que peuvent atteindre les mouvements volontaires humains, et dans quelle mesure cette rapidité peut être affectée par l'éducation ou par l'âge. C'est par les doigts des sujets, dont le mouvement est si expressif et si caractéristique, que ce savant a commencé.

Les mouvements qu'il a étudiés ont été les suivants : 1° la contraction simple d'un seul doigt; 2° la contraction simple des doigts se contractant simultanément; 3° les mouvements de l écriture. Les expériences ont porté sur 25 personnes, dont deux constituaient des cas pathologiques. Les sujets normaux comprenaient : 5 personnes qui avaient reçu une éducation manuelle spéciale (musiciens), 9 qui avaient reçu une éducation manuelle moyenne (gens cultivés), et 9 une éducation manuelle inférieure (ouvriers habitués seulement à de gros ouvrages). Les vitesses données ne représentent pas les vitesses réelles des mouvements, mais, les conditions expérimentales étant les mêmes pour tous les sujets, ces vitesses peuvent être utilement comparées entre elles.

Voici quelques-uns des résultats obtenus :

En ce qui concerne les mouvements combinés des doigts, les musiciens étant laissés de côté pour ce cas particulier, on observe ceci :

1° Chez les gens d'une éducation manuelle inférieure, la vitesse est égale pour les deux mains; 2° chez les gens d'une éducation manuelle moyenne, la vitesse est plus grande pour la ain droite; l'auteur, dont les deux mains ont été également ercées, a la même vitesse avec les deux mains; 3° la vitesse t plus grande pour la main droite chez les gens d'éducation anuelle moyenne que chez ceux d'éducation manuelle inféeure. La vitesse de la main gauche est la même pour les gens es deux catégories.

Pour la contraction isolée d'un seul doigt, il y a des particularités intéressantes :

1° La vitesse des deux premiers doigts est à peu près égale et supérieure à celle des troisième et quatrième doigts, qui ont, eux aussi, une vitesse presque égale; 2° la vitesse de chaque doigt est pratiquement identique aux deux mains; 3° la vitesse des mouvements des doigts n'est pas modifiée d'une façon appréciable par l'éducation; 4° la vitesse des mouvements de flexion est, en moyenne, un peu plus grande que celle des mouvements d'extension; mais, dans deux cas sur les huit qui ont été examinés, ces deux vitesses étaient identiques; 5° la vitesse des mouvements isolés des doigts est plus grande que celle de leurs mouvements combinés.

Les mouvements de l'écriture sont très caractéristiques : 1° la vitesse moyenne est pratiquement la même chez les musiciens et chez les gens qui ont reçu une éducation manuelle moyenne; 2° la vitesse des ouvriers est beaucoup moindre que celle des gens des deux autres classes; 3° la vitesse est toujours très inférieure à celle des mouvements combinés des doigts; 4° les parties courbes des lettres et des figures sont tracées plus lentement que les parties rectilignes, et la rapidité avec laquelle une courbe est tracée varie à peu près comme le rayon de courbure. L'influence de l'éducation est donc maxima sur les mouvements de l'écriture, minima sur les mouvements isolés des doigts. La rapidité des mouvements diminue et la différence entre les diverses classes de sujets s'accroît à mesure qu il s'agit de mouvements plus complexes.

L'influence de l'âge est, comme on pouvait s'y attendre, très importante : 1° la rapidité des mouvements de l'écriture diminue à mesure qu'on s'approche de la vieillesse; 2° elle est maxima de 20 à 29 ans et décroît avec chaque décade à partir de ce moment; 3° ce ralentissement est plus marqué chez les hommes qui n'ont pas d'éducation de la main. L'influence de l'âge est beaucoup moins marquée sur les deux autres classes de mouvements. Les résultats fournis par les deux cas pathologiques (H. 41 ans, sclérose latérale; H. 50 ans, tremblement des mains consécutif à une maladie chronique) ont été tout à fait semblables.

Dans d'autres recherches, M. W.-R. Jack a appliqué à l'étude

des phénomènes de fatigue un nouvel instrument de son invention. Il consiste en une longue barre d'acier, fixée solidement dans un tenon de fer et portant à son extrémité, attachée par un crampon, une plaque de verre fumé de 6 pouces carrés. Elle est mise en mouvement par un électro-aimant, par lequel passe le courant d'une batterie d'accumulateurs, et fait par seconde 54 vibrations doubles. On adapte un ergographe de Mosso à l'instrument, dont la partie enregistrante peut lentement glisser sur des rails de dessous le levier enregistreur, qui inscrit les mouvements du doigt chargé. Une série de contractions et de relâchements, partagés par les oscillations de la barre en 1/54 de seconde, est ainsi enregistrée sur chaque plaque. Quatre sujets normaux et deux sujets pathologiques ont été étudiés; des séries de tracés ont été étudiées avec des poids de 1/2 kilo, 1 kilo et 2 kilos. Il en résulte que la fatigue diminue à la fois l'intensité et la rapidité des contractions. Cette diminution est graduelle et uniforme avec de petits poids; avec des poids plus considérables, elle se produit plus vite et ne suit pas une progression régulière.



Le pouvoir absorbant de la vessie.

On admet généralement que la vessie constitue pour les substances toxiques et médicamenteuses introduites à son intérieur un récipient imperméable, à moins que son épithélium ne soit altéré. Cependant certains observateurs affirmaient, d'après des expériences entreprises sur des animaux, que la vessie saine pouvait pareillement se laisser pénétrer.

Afin de trancher définitivement la question, MM. A. Pous-ɔn et C. Sigalas entreprirent des expériences directement sur ɔomme. Leur méthode consista à injecter dans la vessie des ɟjets choisis une solution d'un sel de lithium, dont ils recher-ɔèrent ensuite la présence dans le sang et dans la salive, ·ésence facile à caractériser sûrement à l'aide de l'analyse ɔectrale.

Leurs expériences, très concluantes, ont démontré :

1° Que l'épithélium vésical sain est imperméable;

2° Que l'absorption a lieu cependant lorsque le sujet, quoique ayant la vessie saine, éprouve le besoin d'uriner, l'urine baignant alors la portion prostatique de l'urèthre par laquelle se fait l'absorption du produit.



La perception des couleurs.

Les études des physiciens sur la nature de la lumière nous ont appris que celle-ci avait pour cause première un état vibratoire des molécules constitutives des corps.

Pour nos organes, les sensations lumineuses sont perçues quand ces vibrations moléculaires sont au minimum de 450 trillions et au maximum de 780 trillions par seconde.

Au chiffre inférieur correspond la sensation du rouge, au supérieur celle du violet; en d'autres termes, et par analogie avec le son, on peut appeler le rouge la couleur la plus grave, et le violet la couleur la plus aiguë du spectre lumineux.

Comment expliquer ce fait extrêmement curieux que notre œil sait analyser et mesurer les quantités de vibrations caractérisant justement chacune des nuances de l'échelle des couleurs?

Th. Young et, plus tard, Helmholtz proposèrent une explication qui fut admise, à défaut d'autre, jusqu'en ces derniers temps. D'après ces savants, en effet, chacune des terminaisons du nerf optique aboutissant à l'un des cônes de la rétine était constituée de trois fibrilles de sensibilité différente. La première était excitable surtout par le rouge, la seconde par le vert et la troisième par le violet. On conçoit dès lors comment, suivant la nature de la lumière arrivant à l'œil, l'impression transmise au cerveau par cet organe se trouve correspondre à telle ou tel sensation colorée.

L'explication, pour ingénieuse qu'elle fût, ne répondait vraiment pas d'une façon suffisante aux diverses données du problème à résoudre.

La théorie suivante que présente M. Darzens semble être mieux d'accord avec les progrès de l'optique et de la physiologie.

Les impressions lumineuses recueillies dans la couche sensible de l'œil sont enregistrées par des éléments nerveux de deux espèces : les bâtonnets, que constituent des fibrilles cylindriques parallèles entre elles, et les cônes, qui sont formés de fibrilles encore parallèles, mais de longueurs inégales.

Ces différences entre les deux sortes d'éléments nerveux une fois constatées, il devient facile de déterminer le mécanisme de la perception des couleurs.

Considérons un rayon lumineux quelconque venant frapper la rétine. Ce rayon pénètre dans cette membrane et, après en avoir traversé les différentes assises, rencontre normalement la couche pigmentaire. Mais là, note M. Darzens, il se réfléchit et vient alors interférer avec le rayon incident.

D'où cette conséquence, qu'il doit se produire en avant de la couche pigmentaire et dans l'épaisseur même de la rétine « un système d'ondes stationnaires » distantes d'une demi-longueur d'onde.

De plus, « il est probable que ces ondes stationnaires ne doivent exister que sur une faible épaisseur, à cause de l'absorption par le milieu qui constitue la rétine ».

Voyons à présent comment ces ondes stationnaires, qui sont justement celles venant exciter les terminaisons nerveuses du nerf optique, vont se comporter respectivement vis-à-vis des cônes et des bâtonnets.

Pour ceux-ci, dont la constitution est la même dans toute leur étendue, on voit de suite que toutes les ondes stationnaires les exciteront pareillement, et cela quel que soit leur niveau dans l'épaisseur de la rétine, c'est-à-dire quelle que soit la longueur d'onde du rayon lumineux leur ayant donné naissance. Les bâtonnets, par suite, semblent destinés à enregistrer la notion de lumière sans avoir à s'occuper de la qualité de cette luière.

Avec les cônes, c'est autre chose. En raison même de leur rme géométrique, ceux-ci résultent de l'association de fibrilles inégales longueurs. La conséquence directe de cette particurité est qu'ils inscriront des excitations différentes suivant le :u où ils seront rencontrés par les ondes stationnaires, et cela

justement parce que le nombre des fibrilles les composant n'est point le même aux différents niveaux.

Mais on sait que les rayons lumineux de couleurs différentes se caractérisent justement par leurs longueurs d'onde. C'est donc que les cônes sont plus spécialement chargés de récolter les notions correspondant à la couleur de la lumière.

L'examen histologique de la rétine de l'œil des divers animaux vient confirmer cette présomption.

Ce n'est pas d'aujourd'hui que les physiologistes ont constaté que nous ne percevons bien les couleurs que par la portion centrale de notre rétine (tache jaune); or c'est justement cette région qui est le siège d'élection des cônes, les bâtonnets se trouvant plus spécialement distribués dans la partie périphérique de la rétine où s'enregistre surtout la sensation de lumière.

De même, les animaux nocturnes, qui ne distinguent pas les couleurs, ont une rétine dépourvue de cônes, tandis que ces derniers organes se retrouvent au contraire en abondance chez les animaux diurnes qui vivent d'ordinaire de proies colorées (les oiseaux insectivores, par exemple).

En somme, le grand intérêt de la théorie nouvelle proposée par M. Darzens est « qu'elle ramène la perception des couleurs à l'appréciation d'une longueur (la longueur d'onde) qui est une grandeur d'ordre comparable aux dimensions des éléments anatomiques de la rétine ».

Cependant, bien que beaucoup plus rationnelle que celle de Young-Helmholtz, cette théorie de M. Darzens n'est encore qu'une hypothèse. Aussi croyons-nous utile d'en rapprocher d'autres théories récentes, sans d'ailleurs donner la préférence à l'une plutôt qu'à l'autre.

La théorie de M. Darzens apparente la perception des couleurs avec la photographie directe des couleurs par le procédé de M. G. Lippmann. Moser avait déjà, vers l'an 1847, comparé l'action de la lumière sur la rétine à son action sur les plaques photographiques; un élève de Donders, Talma, fit la même remarque, ainsi que Hering; mais aucun ne put trouver sur la rétine une substance impressionnable par la lumière; ils se bornèrent donc à de simples conjectures.

Ce ne fut qu'en 1876 que Boll découvrit dans la rétine de la grenouille une matière colorante rouge, se décolorant à la

lumière, et reprenant à l'obscurité sa couleur primitive, et qui reçut le nom de pourpre rétinien ou d'érythropsine. Kühne put isoler cette substance en la dissolvant dans une solution alcoolique de fiel de bœuf; il constata que la solution, transparente dans l'obscurité, passait successivement au rouge et au jaune, pour se décolorer ensuite sous l'influence de la lumière. L'expérience suivante, aisée à répéter, lui montra que ce pourpre rétinien se comportait sur l'être vivant comme sa solution :

On extirpe, dans une chambre noire, ou mieux éclairée à la lumière jaune de l'alcool salé, l'œil d'un lapin ou d'une grenouille préalablement conservé un certain temps à l'obscurité, puis on le fixe, la pupille en haut, au fond d'une boîte cylindrique dont le couvercle est un verre dépoli sur lequel on a collé des découpures en papier noir figurant un dessin quelconque. On porte l'appareil à la lumière, où on l'expose de 7 à 8 minutes, selon l'éclairage. L'œil est alors porté dans la chambre noire, où on l'ouvre sous l'eau salée, afin d'apercevoir la rétine; un passage dans un bain d'alun à 4 pour 100 permet de fixer l'*optogramme* ainsi obtenu, véritable photographie du dessin reproduite sur la rétine.

Jusqu'à présent on n'avait pas attaché grande importance à ces propriétés du pourpre rétinien; c'est à peine si on lui donnait un rôle dans la perception des sensations purement lumineuses.

Or trois savants viennent de publier des travaux attribuant à l'érythropsine un grand rôle dans la perception des couleurs. Voici le résumé de leurs recherches :

Ebbinghaüs, de Hambourg, adoptant la théorie de Hering, d'après laquelle il existerait sur la rétine trois éléments distincts, donnant lieu chacun à des sensations complémentaires (blanc-noir, rouge-vert, jaune-bleu) selon les cas, admet que le pourpre rétinien correspond à la perception donnant la sensation jaune-bleu; il suppose en outre l'existence d'une substance, absente chez les daltoniens, qui correspondrait à la sensation rouge-vert.

Kœnig, de Berlin, part de la théorie de Young-Helmholtz, d'après laquelle la perception d'une couleur complexe provient de la superposition de trois perceptions élémentaires, qui sont le rouge, le vert et le bleu pour Kœnig, le violet pour Helmholtz.

Pour lui, le pourpre rétinien correspond aux sensations pure-

ment lumineuses, le jaune rétinien (modification du pourpre sous l'influence d'une faible lumière) à la perception du bleu, couleur que le jaune rétinien absorbe le plus fortement; il existerait deux autres substances, inconnues, correspondant respectivement à la perception du rouge et du vert.

Parinaud, de Paris, semble ne donner un rôle au pourpre rétinien que dans la sensation purement lumineuse; mais il donne un rôle assez grand aux phénomènes de fluorescence, accompagnés d'une mise en liberté d'énergie, que présente le pourpre rétinien sous l'influence de la lumière.

On le voit, ces diverses théories, celle de M. Darzens aussi bien que les autres, rapprochent la vision des couleurs de la photographie des couleurs.

Mais la perception de la couleur se passe-t-elle comme dans l'expérience de M. Lippmann, c'est-à-dire est-elle due aux phénomènes d'interférence? Ou bien la rétine contiendrait-elle cette couche chromosensible idéale qui, d'après le professeur Otto Wiener, serait susceptible en quelque sorte de reproduire, en prenant la couleur qui l'a influencée, la teinte du modèle, et cela par une sorte d'adaptation comparable à ce qui se passe chez nombre d'animaux dans les faits de « mimétisme », c'est-à-dire que la couche sensible, en somme, finirait par prendre la couleur qui la détruirait le moins?

Nous ne pouvons encore nous prononcer pour l'une ou l'autre de ces théories; si la seconde est la vraie, c'est par l'étude minutieuse de la rétine que de patients chercheurs pourront trouver la surface sensible tant cherchée qui doit donner la reproduction des objets en couleurs réelles.

Quand l'expérience aura décidé si l'on doit adopter l'une de ces théories ou les rejeter toutes les deux, il restera toujours à rechercher par quel mécanisme l'énergie lumineuse est transformée en influx nerveux. Il est vrai qu'on ignore également quel est le mécanisme intime de la transformation de l'énergie sonore, de l'énergie calorifique, etc., en influx nerveux. On ignore, en un mot, comment fonctionnent nos organes des sens, qui ne sont, en réalité, que des transformateurs d'énergie.

MÉDECINE

La sérumthérapie et les maladies à streptocoques.

Il est admis aujourd'hui que la plupart des maladies infectieuses ont pour agent de reproduction un microbe déterminé; mais ce microbe, suivant son état et le milieu ambiant, peut engendrer des affections différentes.

Un de ces microbes, le *streptococcus*, qui se présente sous la forme de grains accolés en chaînettes, produit dans la peau l'érysipèle; dans le tissu cellulaire sous-cutané, le panaris et le phlegmon; dans l'utérus, l'infection puerpérale (infection après l'accouchement); dans la gorge, très souvent associé au bacille de la diphtérie quelquefois même seul, des angines variées.

Enfin, c'est ce microbe qui est le principal agent des affections plus ou moins graves qui viennent compliquer la fièvre typhoïde, la fièvre scarlatine, la variole, la rougeole, etc., et c'est à lui que sont dus les cas d'infection après opérations chirurgicales, rares, il est vrai, depuis la généralisation de l'antisepsie.

L'importance du streptocoque est donc considérable, puisqu'il est la cause directe d'un grand nombre de maladies souvent mortelles, et que, dans les cas non mortels, il est l'agent responsable d'un grand nombre d'affections infectieuses.

On vient de trouver à l'Institut Pasteur le vaccin spécifique contre ce terrible microbe.

C'est le Dr Marmorek, d'origine autrichienne, qui, après plusieurs années d'études, est arrivé à la préparation d'un sérum antistreptococcique doué de propriétés vraiment précieuses.

En procédant de la théorie de l'immunisation chez des animaux, des chevaux, absolument comme dans la méthode de Behring et de Roux, il a réussi à préparer un sérum qui, injecté à l'homme, a donné les meilleurs résultats.

On sait que le procédé d'immunisation consiste à injecter sous la peau de l'animal d'abord des doses faibles de culture du streptocoque, et à répéter ces injections quand le sujet de l'expé-

rience est rétabli, en augmentant progressivement la quantité, de façon que chaque inoculation soit suivie d'une réaction énergique. On répète environ vingt-cinq fois l'opération, toujours avec des doses croissantes de cultures virulentes.

Après ces vingt-cinq opérations, qui durent un an environ, non seulement le cheval est vacciné, mais son sérum est devenu vaccinal et peut conférer l'immunité acquise.

Comme bien on pense, M. Marmorek a fait de nombreuses expériences sur des animaux avant de se décider à les porter sur l'homme. Les résultats ont été tels, qu'ils autorisaient à tenter l'expérience sur celui-ci.

L'érysipèle étant une maladie streptococcique, des expériences furent pratiquées sous la direction du professeur agrégé Chantemesse, dans son service spécial des érysipélateux.

Elles semblent être concluantes, car, à la suite du traitement, la mortalité a diminué dans ce service.

Mais ce ne sont pas seulement les érysipélateux qui sont appelés à bénéficier du nouveau vaccin. Les malades atteints de phlegmons, de broncho-pneumonies, d'infections puerpérales, ou de fièvre scarlatine, retirent les plus grands profits des injections du sérum de M. le Dr Marmorek, dont la découverte paraît appelée à rendre à l'humanité souffrante de signalés services.



La sérumthérapie du tétanos.

Grâce aux recherches des savants bactériologistes Behring et Kitasato, on savait que le sérum des animaux immunisés contre le tétanos constitue un antidote des plus énergiques contre le poison microbien que sécrète le bacille de Nicolaïer.

Cependant, en dépit de son extrême activité antitoxique — un volume de sérum rend inoffensifs mille volumes d'une toxine très active, et un *quintillionième* de centimètre cube, soit 0 cc. 000 000 000 000 000 001, par gramme de souris suffit à préserver cet animal contre une dose de toxine sûrement mortelle! — ce sérum ne possède qu'une valeur curative toute relative.

Ainsi, quand la maladie tétanique est déclarée, l'infection se propage avec une rapidité si foudroyante, que les injections de sérum sont impuissantes à en enrayer la marche ; ces injections n'ont chance d'agir utilement que dans les formes de tétanos à incubation lente et ne sont en somme réellement efficaces que pour prévenir l'éclosion de la maladie.

Par exemple, dans ce cas, elles sont susceptibles de rendre d'énormes services, et c'est en toute certitude qu'injecté préventivement aux animaux le sérum les immunise contre la toxine pour une durée plus ou moins longue, variant de deux à six semaines, suivant la dose employée; cette durée peut d'ailleurs être prolongée au moyen d'injections successives.

En raison de cette forme d'action, on voit que nous possédons dans le sérum un moyen précieux pour la prophylaxie du tétanos. A cet effet, pour prévenir le développement de la terrible maladie, aussi bien chez l'homme que chez les animaux, il suffit, chaque fois que son développement est à craindre, de leur injecter un peu de sérum après le traumatisme qui risque d'ouvrir la porte au tétanos à la faveur de la résorption des poisons sécrétés par le bacille.

Il faut donc, d'après M. L. Vaillard, faire des injections préventives de sérum :

« 1° Aux sujets atteints des divers traumatismes qui, par leur siège, leur nature et les circonstances dans lesquelles ils se produisent, sont particulièrement favorables au développement du tétanos (plaies par écrasement ; plaies contuses souillées de terre, de poussières du sol, de débris de fumier, de la vase des eaux; plaies avec pénétration de corps étrangers provenant du sol ou ayant eu contact avec lui);

« 2° Aux opérés dont les plaies sont connues pour être souvent le point de départ du tétanos (castration, amputation de la queue, opération sur le pied chez les animaux domestiques). »

La pratique des injections préventives de sérum paraît appelée à entrer dans la pratique vétérinaire courante et aussi dans la pratique de la chirurgie journalière, notamment dans les régions tropicales de l'Amérique ou de l'Afrique, à Madagascar surtout, où le tétanos, qui règne en quelque sorte à l'état endémique, peut apparaître à la suite de la plaie la plus légère, telle qu'une simple piqûre de morphine.

Le traitement du cancer par la sérumthérapie.

Les admirables découvertes réalisées par l'application des doctrines pasteuriennes sur l'immunisation par les virus atténués a ouvert la porte à toutes les ambitions en ce qui concerne la guérison des affections infectieuses.

Déjà, du reste, des résultats de premier ordre ont été obtenus; telle, par exemple, la vaccination antidiphtérique de Roux.

Mais, à côté du croup, combien d'autres maladies terribles dont l'antidote efficace est encore à trouver !

Quoi qu'il en soit cependant, l'on est dès à présent en droit d'espérer qu'un jour viendra peut-être où, grâce à MM. Charles Richet et Jules Héricourt, la science sera mise en possession d'une formule efficace contre la diathèse cancéreuse.

Ces deux savants ont en effet obtenu d'assez encourageants résultats en pratiquant sur des malades, atteints de tumeurs cancéreuses caractérisées, des injections de sérum d'animaux (âne et chien) à qui l'on avait quelques jours auparavant inoculé, après filtration, le produit de la macération dans l'eau d'un osteosarcome.

Le résumé de l'observation de la première malade soumise au traitement est, à cet égard, à relever entièrement, en raison de sa précision :

Le 20 octobre 1894, M. Péraire voit Mme R... qui est atteinte d'une tumeur de la paroi thoracique gauche, datant de huit mois. Cette tumeur, de la dimension d'une orange, elliptique, à grand diamètre vertical, est étalée sur la paroi costale, adhérente aux 6e, 7e et 8e côtes. Pas d'envahissement des téguments. Pas d'antécédents, sinon des manifestations cutanées, très prurigineuses, pour lesquelles la malade a suivi un traitement à l'hôpital Saint-Louis (iodure de potassium). Le 23 octobre 1894, M. Péraire fait l'ablation de cette tumeur, adhérente aux côtes et mal circonscrite. Réunion par première intention. Fin novembre, guérison.

L'examen micrographique, par M. H. Gaudier, montre que la tumeur a la structure des fibrosarcomes; en quelques points, la structure serait globocellulaire avec tendance télangiectasique. Le 7 février 1895, on revoit Mme R.... Il y a une récidive en avant de la cicatrice linéaire due à l'opération : c'est un noyau mobile en partie, du volume d'une noisette. Le 7 mars 1895, Mme R... entre à l'hôpital Bichat. La tumeur

a grossi : elle a atteint le volume d'une petite orange, d'aspect globuleux, aplatie contre le thorax, auquel elle adhère à sa partie supérieure. Peau intacte, non adhérente. Pas de douleurs, pas d'engorgement des ganglions axillaires et inguinaux.

État général assez bon, quoiqu'il y ait un amaigrissement notable. 9 grammes d'urée par litre.

Le 12 mars, première injection de 3 cc. de sérum (cette dose n'a pas été modifiée ultérieurement). Injections faites autour de la tumeur dans le tissu cellulaire. En tout, quarante injections ont été pratiquées, soit 120 cc. de sérum : une par jour.

Le 15 mars, la région est douloureuse, la peau rouge. Les tissus œdémateux dissimulent les contours de la tumeur. Il y a des ganglions dans l'aine, et un gros ganglion dans l'aisselle correspondante.

Les jours suivants, même état. L'œdème se localise vers la partie déclive. A partir du 25 mars, la tumeur paraît diminuer et s'aplatir progressivement.

Actuellement (29 avril 1895) le volume n'est plus que le tiers de ce qu'il était. Les contours sont effacés, difficiles à délimiter. C'est une masse aplatie, avec de petits noyaux indurés, disséminés çà et là. L'engorgement des ganglions inguinaux a disparu. Le ganglion axillaire est en voie de régression.

Les injections n'ont pas déterminé d'albuminurie ; parfois seulement des céphalalgies violentes, qui ont, le 8 avril, forcé d'abandonner le traitement pour quelque temps. A plusieurs reprises, des rougeurs diffuses qui ont disparu très vite. L'état général s'est sensiblement amélioré, et la malade a engraissé d'une façon appréciable.

Un autre malade, N..., âgé de quarante-quatre ans, entré à la Pitié le 27 mars 1895, et atteint d'un cancer de l'estomac, fut pareillement traité par les injections de sérum. Dans ce nouveau cas, les résultats obtenus furent encore particulièrement favorables.

Le 6 avril, le malade recevait sa première injection ; dès le 10 avril, on constatait une diminution de volume de la tumeur, et cette diminution s'accentuait si bien, que dix jours plus tard la tumeur ne pouvait plus être sentie comme tumeur isolée, saillante. Le 27 du même mois, on constatait encore cependant, à la région épigastrique, « un plan résistant avec empâtement profond, difficile à délimiter » ; quant à la tumeur globuleuse primitive, elle avait complètement disparu.

Ces résultats si suggestifs obtenus par MM. Ch. Richet et

J. Héricourt ont été confirmés par de nouvelles observations, dues à M. le Dr Paul Gibier. Celui-ci, dès 1893, avait eu l'idée de la méthode, et, dans un pli cacheté adressé à cette époque à l'Académie des sciences, il proposait d'essayer les effets de la sérumthérapie sur les affections cancéreuses, et recommandait « d'inoculer à un animal le jus de la tumeur et de se servir ensuite du sang ou du sérum de cet animal pour en faire des injections à la personne qui est affectée de cette tumeur ».

Comme MM. Richet et Héricourt, M. Gibier a vu, sous l'influence des injections de sérum, ses malades présenter une amélioration vraiment extraordinaire et permettant d'espérer la guérison définitive.

Puisse l'avenir justifier ces prévisions!...

Depuis ces premières expériences, du reste, de nombreux médecins ont soigné des malades atteints de néoplasmes par le procédé indiqué par MM. Ch. Richet et J. Héricourt. Presque toujours les résultats ont concordé, si bien que présentement on commence à escompter avec une précision relative les effets qu'on peut attendre du nouveau mode de traitement.

Voici, d'après une note adressée par MM. Richet et Héricourt à l'Académie des sciences, note qu'en raison de sa haute importance nous reproduisons en son intégralité, l'indication circonstanciée des résultats obtenus par l'application de la sérumthérapie au traitement du cancer :

A. *Les douleurs diminuent.* — C'est là un effet qui était tout à fait inattendu des injections de sérum. On sait que, dans les néoplasmes, il y a des douleurs très vives, continues ou avec exacerbations nocturnes. Mais, après les injections, on note un apaisement presque immédiat, qu'on observe parfois dès la première injection. Ce phénomène remarquable se maintient tout le temps que dure le traitement, et même continue après qu'on l'a interrompu. En outre, il est presque constant, et le fait que des douleurs, dues à des néoplasmes, n'aient pas été très amendées par les injections de sérum est absolument exceptionnel.

B. *Les ulcérations s'améliorent.* — Les plaies, recouvertes d'un enduit grisâtre, avec un écoulement sanieux, ichoreux, souvent sanguinolent et fétide, subissent une transformation rapide. Elles se détergent, prennent l'aspect des bourgeons granuleux normaux, et la cicatrisation peut même se pousser très loin. Dans trois cas d'ulcérations épithéliomateuses du col de l'utérus, dans deux cas d'ulcérations

cancroïdales de la langue et des lèvres, dans deux cas d'ulcérations carcinomateuses très étendues du sein, la cicatrisation a été presque complète, laissant à peine quelques millimètres carrés de bourgeons cancéreux non cicatrisables. Notons enfin que la tendance aux hémorragies s'amende rapidement.

C. *Les tumeurs diminuent de volume.* — Pour bien apprécier la nature de cette diminution, parfois considérable, il faut envisager : 1° le gonflement des tissus voisins du néoplasme; 2° les ganglions lymphatiques engorgés en rapport avec le néoplasme; 3° le néoplasme lui-même. Or 1° l'infiltration des tissus voisins de la tumeur, indurés, épaissis, se résorbe rapidement; 2° les ganglions engorgés se réduisent, et, dans la moitié des cas environ, arrivent à n'être plus que de petits noyaux indurés; 3° le néoplasme lui-même subit parfois des diminutions considérables. Dans trois cas de carcinome du sein récidivé, cette réduction, notée exactement, est arrivée jusqu'au tiers des dimensions primitives. Dans un cas d'ostéosarcome du fémur non ulcéré, la diminution de volume a été également considérable, cessant quand on suspendait les injections, pour recommencer quand les injections étaient reprises, sans qu'on ait pu toutefois faire diminuer la tumeur de plus de moitié.

D. *L'évolution de la maladie est retardée.* — Dans les cas les moins favorables, sauf encore quelques exceptions, les injections de sérum, tout en ne diminuant guère la tumeur, en ont retardé l'évolution d'une manière évidente. C'est un fait que nous n'hésitons pas à affirmer, quoiqu'il s'agisse d'une constatation difficile à faire.

Ce retard est surtout appréciable dans la période qui suit la phase de réduction.

E. *L'état général s'améliore.* — Cette amélioration se fait parfois dans des proportions telles, que des malades, auxquels les médecins ne donnaient plus que quelques jours de vie, ont pu survivre deux, trois mois et plus; et quelques-uns de ceux-là vivent encore.

Bien entendu, tous ces phénomènes sont variables en intensité, et il est des cas, peu nombreux il est vrai, où aucune amélioration, ni générale, ni locale, n'a été notée.

Mais, dans l'ensemble, pour les quatre cinquièmes des cas, le tableau des améliorations dues à la sérumthérapie, tel que nous venons de le tracer, est rigoureusement exact.

Malheureusement, *cette amélioration ne va pas jusqu'à la guérison.* Parfois, au bout d'un mois, un mois et demi, deux mois, une accoutumance aux effets du sérum s'établit. L'état général et local, au lieu de poursuivre son amélioration, reste stationnaire, puis finit par revenir (lentement, il est vrai) au point de départ. De nouveaux foyers cancéreux se produisent au voisinage des anciens foyers partiellement gué-

ris. Mais l'évolution de cette récidive est beaucoup plus lente que ne l'avait été celle de la maladie primitive.

Ces injections de sérum sont inoffensives. Elles produisent, vers la troisième ou quatrième injection, rarement plus tôt, quelquefois plus tard, une éruption urticaire, érythémateuse, comme en produisent d'ailleurs tous les sérums, ainsi que le fait a été constaté dans des essais de sérumthérapie datant de 1890 (*Bulletin de la Société de Biologie*, 17 janvier 1891). Dans quatre cas, l'injection a provoqué des accidents syncopaux (rapidement dissipés) dont la cause est encore inconnue.

Peut-être les injections sérumthérapiques seraient-elles de nature à empêcher, ou tout au moins à ralentir les récidives. Deux cas nous autorisent à formuler provisoirement cet espoir. Qui sait si, en combinant cette méthode à l'opération par l'instrument tranchant, on n'obtiendra pas des résultats favorables? C'est un point important sur lequel nous attirons l'attention des chirurgiens.

Ce sérum, préparé d'après la méthode que nous avons indiquée, est-il ou non spécifique? Il est difficile de l'affirmer en toute certitude. Toutefois, un cas observé par M. Perré, et un autre par l'un de nous, tendent à nous faire croire que, si le sérum d'un animal normal n'est pas tout à fait sans action, il est bien moins actif que le sérum d'un animal immunisé. C'est ce que nous avions vu en 1888 pour le *staphyloseptícus*, et en 1890 pour le bacille de la tuberculose.

En somme, pour conclure, nous pouvons dire que, si le traitement sérumthérapique n'est pas encore apte à guérir radicalement les néoplasmes, il les améliore du moins rapidement, et à un degré tel, qu'aucun traitement connu n'est capable, à beaucoup près, de produire des effets qui se rapprochent autant de la guérison complète.



La loi sur les sérums thérapeutiques.

La multiplicité des sérums employés en thérapeutique et l'énergie de quelques-uns de ces agents, qui ne peuvent être impunément manipulés par le premier venu, ont nécessité une loi réglementant leur préparation, leur vente et leur distribution.

Voici les principaux dispositifs de cette loi :

Art. 1er. Toutes substances, telles que virus atténués, sérums thérapeutiques, toxines modifiées, et produits analogues pouvant servir à la

prophylaxie et à la thérapeutique des maladies contagieuses, ne pourront être débitées à titre gratuit ou onéreux qu'autant qu'elles auront été, au point de vue soit de la fabrication, soit de la provenance, l'objet d'une autorisation du gouvernement rendue après avis du Comité consultatif d'hygiène publique de France et de l'Académie de médecine.

Ces produits ne bénéficieront que d'une autorisation temporaire; ils seront soumis à une inspection exercée par une commission nommée par le ministre compétent.

Art. 2. Les produits seront délivrés au public par les pharmaciens. Chaque bouteille ou récipient portera la marque du lieu d'origine et la date de la fabrication. Lorsqu'ils seront destinés à être débités à titre gratuit aux indigents, ces produits seront enfermés dans des flacons portant dans la pâte du verre les mots : *Assistance publique. — Gratuit.*

Ils pourront alors être déposés, en dehors des officines des pharmacies, dans des établissements d'assistance désignés par l'administration, à la condition que l'envoi en soit fait par un pharmacien à ces établissements, où ils seront placés sous la surveillance d'un médecin. Toutes ces prescriptions ne s'appliquent pas au vaccin jennérien humain ou animal.

Art. 3. La livraison des substances mentionnées à l'article premier, à quelque titre qu'elle soit faite, sera soumise aux dispositions de l'article 423 du Code pénal et de la loi du 27 mars 1871.

En conséquence, seront punis des peines portées par l'article 423 du Code pénal et par la loi du 27 mars 1871, ceux qui auront trompé sur la nature desdites substances qu'ils sauront être falsifiées ou corrompues, et ceux qui auront trompé ou tenté de tromper sur la qualité des choses livrées.

Art. 4. Toutes autres infractions aux dispositions de la présente loi seront punies d'une amende de 16 à 1 000 francs.



Les vaccinations anticholériques dans l'Inde.

Il y a trois ans environ, à la suite de la dernière épidémie de choléra, M. le Dr Haffkine, l'un des collaborateurs d'alors de l'Institut Pasteur, et qui, après le docteur espagnol Jaime Ferran, s'était fait l'avocat du traitement préventif du choléra au moyen d'injections de cultures cholériques, partit pour les Indes,

pays où le choléra règne en permanence, afin d'y étudier sur place la valeur réelle de la méthode.

Après une expérience prolongée durant deux années, le Dr Haffkine, qui a inoculé au cours de sa campagne exactement 42179 personnes, soit 10,129 militaires et 32050 civils, est rentré en France et a tout dernièrement publié son rapport sur les observations recueillies. Voici le résumé de ce document. intéressant à plus d'un titre.

Dans ce total de 42179 sujets inoculés, l'on compte 294 officiers anglais, 3206 soldats britanniques, 6629 soldats indigènes, 869 Européens civils, 31056 Indiens civils et 125 personnes d'origine mixte. Sur ce nombre, environ les deux tiers ont subi le traitement complet, consistant en deux injections, une première faite avec un vaccin atténué, et la seconde avec un vaccin exalté; les autres n'ont subi que la première injection.

Les personnes inoculées appartiennent à 98 localités, situées dans les provinces du Nord-Ouest, du Pendjab, du Bengale inférieur, du Behar, dans la vallée du Brahmapoutra et dans les districts de l'Assam inférieur, Sylhet et Cachar.

Aucune pression officielle n'a été exercée sur la population et les inoculations n'ont été faites que sur des personnes qu'on a pu y amener par persuasion. Dans chaque localité, on s'est efforcé d'appliquer la vaccination à des personnes faisant partie de groupements d'individus qui vivaient dans des conditions similaires et étaient placés sous la surveillance du service médical et sanitaire de l'Inde. De cette façon, dans le cas d'apparition d'épidémies, une comparaison devenait possible entre la résistance de personnes inoculées et non inoculées appartenant à la même agglomération. Ce but a été atteint dans 64 régiments britanniques et indigènes, dans 9 prisons civiles, dans 45 plantations de thé, dans la population des villages situés parallèlement à la grande route de pèlerinage de Hardwar, dans les *basties* situées autour des *tanks* de Calcutta, etc.

Les observations recueillies sur l'effet de la vaccination anticholérique ont été fournies par un grand nombre de personnalités dont il serait trop long de donner ici la liste. Il suffira qu'on sache que le choléra est apparu parmi les populations vaccinées dans un délai variant entre 1 et 459 jours après la vaccination.

M. Haffkine groupe les résultats observés en trois catégories :

les cas d'insuccès ou sans conclusion possible, les résultats légèrement favorables, et enfin les résultats favorables.

Les cas d'insuccès ou sans conclusion possible comprennent une série d'une dizaine de plantations de thé, dont le personnel, partiellement vacciné avec le vaccin atténué seul, ne semble pas avoir opposé une résistance probante aux attaques, peu graves d'ailleurs, du choléra.

C'est ainsi que dans la plantation de thé Adam Fila, la population ouvrière comptait 657 personnes non inoculées et 518 inoculées. Le choléra a fait son apparition deux mois et demi après l'opération. On a constaté parmi les inoculés deux cas de choléra dont un suivi de mort, tandis que les 657 non inoculés sont restés, semble-t-il, complètement indemnes. De même, dans la plantation de thé Kalacherra, sur 211 inoculés, on compte un cas de choléra suivi de décès; en revanche, dans les plantations de thé Chargola, Pallarbaud, Langla, Burnie Braes, Lubacherra, Kalaincherra et Sandhura, on a enregistré 17 cas de choléra, dont 11 suivis de mort, parmi les non inoculés, tandis que les inoculés, au nombre d'environ 2 000, restaient indemnes.

Les résultats légèrement favorables ont été recueillis notamment dans la plantation de thé Degubber, dont la population a été en partie inoculée avec le vaccin atténué seul, à forte dose, trois mois et demi avant l'apparition du choléra : sur 228 non inoculés on a compté 2 cas de choléra dont 1 suivi de mort; les 387 inoculés n'ont pas été atteints. Dans le deuxième bataillon du régiment Manchester, à Dinadjpore, et dans le camp cholérique de Behta — le choléra étant survenu de deux à six jours après l'opération — on a constaté 6 cas dont 3 mortels parmi les 729 non inoculés, tandis qu'on n'en constatait aucun parmi les 193 inoculés.

Les troupes britanniques stationnées à Cawnpour, inoculées avec de faibles doses de vaccin atténué et de vaccin exalté faible, treize mois avant l'épidémie, ont eu 19 cas, dont 13 mortels, parmi les 797 non inoculés et aucun cas par les 75 inoculés. Enfin, le 1er bataillon du régiment East-Lancashire, stationné à Lucknow — également inoculé avec de faibles doses de vaccin atténué et de vaccin exalté faible — a subi une terrible attaque de choléra quatorze à quinze mois après l'opération : sur 640 soldats non inoculés, il y a eu 120 cas (18,75 pour 100) dont 79

morts (12,34 pour 100); sur les 133 soldats inoculés, il y a eu 18 cas (13,53 pour 100) dont 13 morts (9,77 pour 100).

Voyons maintenant les résultats que M. Haffkine a placés dans la catégorie des résultats favorables.

Dans la plantation de thé Karkurie, la population a été inoculée avec le vaccin atténué seul, à forte dose, 2 à 3 mois avant le choléra :

203 non inoculés : 5 cas (2,46 pour 100), 2 morts (0,98 pour 100); 409 inoculés: 1 cas douteux (0,24 pour 100), 1 mort (0,24 pour 100).

Dans la plantation de thé Kalain, la population a été inoculée avec le vaccin atténué seul, à forte dose, 1 à 3 mois avant le choléra:

1 375 non inoculés: 23 cas (1,67 pour 100), 11 morts (0,8 pour 100); 681 inoculés: 2 cas (0,29 pour 100), 1 mort (0,15 pour 100).

Dans la prison de Gaya, la population a été inoculée avec de faibles doses de vaccin atténué et de vaccin exalté faible. L'épidémie a sévi pendant la période des dix jours nécessaire pour obtenir le plein effet des deux inoculations. La moitié de la population, comprenant des personnes bien portantes, hommes, femmes, vieillards, enfants, des malades de l'hôpital et des personnes souffrant de diarrhée prémonitoire, a consenti à se faire inoculer; l'autre moitié, de même composition, est restée non inoculée. Les deux groupes se trouvaient ensemble dans des conditions absolument identiques de nature, d'eau, d'habitation, de travail, d'heures de repos et de toutes les autres habitudes de vie.

Pendant la première période de cinq jours consécutive à la première injection, le résultat a été le suivant :

210 non inoculés : 7 cas (3,35 pour 100), 5 morts (2,38 pour 100).

212 inoculés: 5 cas (2,36 pour 100), 4 morts (1,89 pour 100).

Pendant la deuxième période de cinq jours consécutive à la deuxième injection :

197 non inoculés : 9 cas (4,57 pour 100), 4 morts (2,03 pour 100).

206 inoculés: 3 cas (1,46 pour 100), 1 mort (0,48 pour 100).

Pendant les quatre derniers jours de l'épidémie :

192 non inoculés: 3 cas (1,56 pour 100), 1 mort (0,52 pour 100).

201 inoculés : 0 cas (0 pour 100), 0 mort (0 pour 100).

Dans la population des *basties*, à domicile fixe, autour des *tanks* de Calcutta, où le choléra sévit d'une façon endémique, les inoculations ont été faites avec des vaccins atténués et exaltés à doses moyennes. Les observations ont été recueillies pendant une période continue de 459 jours.

4452 personnes ont été vaccinées dans les *basties*, mais le choléra n'a attaqué que trente-six cabanes contenant des personnes vaccinées. Dans chacune de ces cabanes, il y avait une partie de la famille qui était restée non vaccinée et l'autre qui s'était soumise à la vaccination ; le nombre des personnes de cette dernière catégorie était de 181, et celui des personnes de la première, de 335.

Pendant la première période de cinq jours consécutive à la première inoculation, le choléra est apparu dans 8 cabanes, avec le résultat suivant :

75 non inoculés : 5 cas (6,66 pour 100), 3 morts (4 pour 100).

52 inoculés : 3 cas (5,77 pour 100), 3 morts (5,77 pour 100).

Pendant la deuxième période de cinq jours consécutive à la deuxième inoculation, il n'y a eu que deux cabanes attaquées, avec le résultat suivant :

8 non inoculés : 2 cas (25 pour 100), 2 morts (25 pour 100).

17 inoculés : 0 cas (0 pour 100), 0 mort 0 pour 100).

Après l'expiration des dix jours de traitement et jusqu'au 459ᵉ jour, il y a eu vingt-six cabanes attaquées, avec le résultat suivant :

263 non inoculés : 38 cas (14,45 pour 100), 34 morts (12,93 pour 100).

134 inoculés : 1 cas (0,75 pour 100), 1 mort (0,75 pour 100), un enfant inoculé avec le vaccin atténué seul.

Le rapport de M. Haffkine, après avoir enregistré ces résultats, les apprécie brièvement.

Les résultats, déclare ce document, se sont montrés favorables partout où le choléra a fait le plus grand nombre de victimes, c'est-à-dire où il s'était répandu avec une vigueur suffisante pour qu'il fût permis de supposer que la population entière, inoculée et non inoculée, était exposée à l'infection.

Dans la prison de Gaya, où l'expérience a été poursuivie en d'excellentes conditions, qui par leur précision rappellent pres-

que une recherche de laboratoire, l'apparition de l'épidémie étant en effet justement survenue seulement après la période nécessaire de dix jours pour que le traitement préventif pût produire son plein effet, le résultat a montré une diminution graduelle de susceptibilité chez les personnes inoculées, qui, à la fin de l'épidémie, ont compté, en tout, deux fois moins de morts et deux fois et demie moins d'attaques que les personnes non vaccinées.

Dans les plantations de thé, à Karkurie et à Kalain, où la population avait été inoculée d'un à trois mois avant l'apparition de l'épidémie, les opérés ont souffert quatre à cinq fois moins que les individus non opérés.

Dans la région de choléra endémique, autour des *tanks* de Calcutta, après l'expiration des dix jours de traitement, la proportion des attaques a été 19,27 fois moindre et celle des décès 17,24 fois moindre parmi les vaccinés que parmi les non vaccinés, et cette proportion s'est maintenue jusqu'au 459ᵉ jour après la vaccination.

Enfin, à Lucknow, l'expérience faite sur des vaccins faibles, administrés à faible dose, a démontré que la protection était encore sensible quatorze à quinze mois après la vaccination, dans une épidémie d'une virulence exceptionnelle, ce qui fait espérer qu'on pourrait obtenir une protection efficace, même pour de longues périodes de temps, en employant des vaccins plus exaltés, administrés à des doses plus fortes.

Le rapport conclut que ces résultats tendent à prouver que la méthode présente un moyen réel pour combattre le choléra ; mais il insiste sur la nécessité de multiplier les essais et de confirmer les résultats obtenus par un nombre plus grand d'observations.

En réalité, cette dernière réserve de M. Haffkine est des plus prudentes.

Il est à remarquer, en effet, que ses statistiques sont en somme moins favorables que ne l'étaient jadis celles du docteur espagnol Jaime Ferran, qui le premier préconisa la méthode des vaccinations préventives.

Or Ferran, qui a vacciné près de 50 000 personnes, a uniquement pratiqué ses inoculations au cours d'une période épidémique particulièrement active.

La lumière est donc loin d'être faite sur la question, qui, avant de pouvoir être définitivement tranchée, devra encore être l'objet de soigneuses et attentives recherches.



Un nouveau traitement des maladies mentales.

Si nous en croyons une communication des plus importantes présentée à la Société des médecins de Vienne par le savant professeur Wagner von Jauregg, la cure de la folie, au moins dans certaines conditions, pourrait être obtenue à l'aide de vaccinations de toxines microbiennes.

Encore que la chose ne soit pas jusqu'ici définitivement consacrée, il ne saurait manquer d'intérêt de mentionner les circonstances qui ont conduit le professeur Wagner à innover un tel traitement.

Voici donc, d'après les indications fournies par M. le Dr Raïchline dans la *Science française*, la genèse de la méthode nouvelle mise à l'étude par le savant autrichien.

On a depuis longtemps fait cette observation curieuse que souvent les maladies infectieuses, au lieu de débiliter l'organisme, exercent sur lui, au contraire, une action tonique et stimulante de premier ordre. Après la convalescence d'une fièvre typhoïde, d'une scarlatine, d'une variole, etc., on voit parfois les forces des malades se relever, le poids du corps augmenter considérablement, la croissance se faire rapidement L'organisme acquiert ainsi une vitalité et une résistance qu'il ne possédait pas avant — surtout s'il s'agit d'individus jeunes, enfants ou adolescents.

On a remarqué encore qu'une affection fébrile (microbienne) est susceptible d'influencer, voire même de guérir, une autre affection aiguë ou chronique, de date plus ancienne. Tel l'érysipèle, enrayant l'évolution d'un cancer ou guérissant une angine diphtéritique. Chose remarquable, cet effet curatif des maladies infectieuses intercurrentes s'exerce surtout sur les maladies chroniques du système nerveux, très rebelles, comme on sait, aux efforts thérapeutiques ordinaires. C'est ainsi qu'on

a noté la disparition de l'épilepsie à la suite d'une fièvre intermittente, contractée dans les pays malsains. L'influenza a plusieurs fois jugulé le tétanos, cette maladie terrible, qui enlève le malade rapidement et presque fatalement, au milieu de convulsions généralisées, en tous points comparables à celles que provoque la strychnine. Le professeur Mautner, de Vienne, a vu l'atrophie progressive des nerfs optiques rétrocéder et guérir grâce à l'intervention fortuite de la variole, sans laquelle le malade était fatalement voué à une cécité complète. Le professeur Wagner cite un cas non moins remarquable d'un jeune homme qui était entré dans son service pour une atrophie musculaire progressive, ayant déjà provoqué l'amaigrissement considérable et la paralysie des bras. A l'hôpital, le malade contracte une fièvre typhoïde. Cette complication aussi inattendue que redoutable absorbe naturellement toute l'attention des médecins, qui oublient pour le moment les muscles et les nerfs du patient. Mais quel n'est pas leur étonnement quand, la fièvre typhoïde une fois passée, on ne peut plus découvrir aucune trace d'atrophie musculaire! Les bras avaient repris leur volume normal, et la force ne laissait rien à désirer. La fièvre typhoïde avait ainsi guéri une maladie nerveuse, rangée parmi les incurables.

La chose ressort avec beaucoup plus d'évidence encore quand on envisage le domaine des *maladies mentales*, et dans un travail antérieur, datant de 1886, le professeur Wagner a pu réunir *deux cents* observations de diverses psychoses guéries à la suite de maladies fébriles (infectieuses). L'analyse de cette statistique a permis de reconnaître que ce sont surtout le jeune âge et les psychoses relativement récentes (de 6 mois à 2-3 ans) qui tirent le plus grand bénéfice de l'invasion microbienne.

Depuis ces premières recherches du savant viennois, un médecin russe d'Odessa, le Dr Rosenblum, ayant constaté sur une dizaine de malades de son service d'aliénés les suites heureuses d'une épidémie de fièvre récurrente — sorte de fièvre inconnue en France, assez commune en Russie, et qui est provoquée par un microbe du genre des spirochètes — n'hésita pas à inoculer la maladie à douze sujets que la contagion avait épargnés.

Bien que, dans le cas du Dr Rosenblum, l'initiative ait été heureuse, il n'en est pas moins vrai qu'on ne saurait recomman-

der la pratique consistant à inoculer des microbes pathogènes vivants, et cela justement parce qu'on ne saurait jamais mesurer d'avance ni le degré de leur virulence, ni celui de la résistance de l'organisme du patient. En pareil cas, le malade peut bien guérir sa psychose, mais il peut aussi bien succomber à l'invasion microbienne. Il ne faut pas oublier, en effet, que les microbes pathogènes agissent surtout *par les toxines* qu'ils fabriquent en abondance, et qui, absorbées par le torrent circulatoire, empoisonnent l'organisme et influencent avant tout le système nerveux central. Le degré de virulence de ces toxines, leur composition chimique et leur action *élective* sur tel ou tel organe ou telle ou telle partie du système nerveux, varient dans de grandes proportions, selon les circonstances et selon l'espèce de l'agent morbide. C'est ce qui explique que les modifications qu'elles produisent peuvent être tantôt passagères, disparaissant avec la convalescence, tantôt plus ou moins stables, donnant lieu à diverses scléroses ou autres maladies chroniques post-infectieuses, tantôt tout à fait mortelles (paralysie des centres de la respiration ou de la circulation). Elles sont encore capables de s'influencer les unes les autres et de se neutraliser. Et c'est dans cette dernière propriété que réside la clef de leur action curative.

Il s'ensuit que, si l'on veut se rapprocher le plus possible des procédés naturels, c'est directement aux toxines qu'il faut s'adresser.

Le professeur Wagner l'avait compris depuis longtemps. Mais, n'étant pas bactériologiste de profession, il dut attendre que les savants spécialistes fussent arrivés à obtenir les sécrétions microbiennes dans des solutions pures (séparées de microbes eux-mêmes) et stables. Cette occasion se présenta grâce à la découverte si retentissante de la tuberculine de Koch en 1890. Le professeur Wagner s'en empara de suite pour l'appliquer au traitement des aliénés. Les malades furent choisis parmi les sujets atteints de psychoses aiguës (diverses manies et délires hallucinatoires, mélancolie), datant depuis un à deux ans et plus, et comportant par conséquent un pronostic assez sombre. Le résultat du traitement, poursuivi pendant quatre ans, est remarquable. La plupart des malades furent guéris ou fortement améliorés au bout de quelques mois. Les injections furent répétées

à des intervalles plus ou moins éloignés, et les doses attentivement surveillées de façon à ne provoquer qu'une fièvre modérée ne dépassant jamais 39 degrés. Chose absolument imprévue, malgré cette fièvre prolongée, les malades engraissaient! Il y en avait qui augmentaient de 12 à 15 kilos dans le courant de 6 à 8 semaines! L'augmentation du poids du corps se faisait remarquer même chez les malades les moins influencés par le traitement au point de vue psychique.

En général, l'état mental s'améliorait dès les premières injections, d'abord d'une façon passagère, ensuite de plus en plus stable et prononcée — en même temps que s'amendait l'état général. Souvent l'amélioration continuait après la cessation du traitement.

Dans les derniers temps, M. Wagner a expérimenté, concurremment avec la tuberculine, l'action des toxines du bacille pyocyanique (microbe du pus bleu), et avec un résultat non moins encourageant. Il aurait remarqué même que certains malades qui s'étaient montrés rebelles à l'action de la tuberculine se laissaient influencer par la pyocyanine. Et cela se comprend facilement. La tuberculine n'agit pas comme spécifique, mais en tant que produit bactérien. Il peut donc se trouver d'autres produits microbiens, plus efficaces encore dans telle circonstance ou pour telle autre catégorie de maladies.

Quoi qu'il en soit, des recherches ultérieures sont nécessaires pour élucider les propriétés thérapeutiques des toxines du streptocoque, du bacille d'Eberth, etc.

Nul doute que l'avenir, et un avenir prochain, ne nous éclaire définitivement sur cette question si intéressante et encore aujourd'hui si obscure du traitement des affections mentales par l'usage des toxines microbiennes.



L'acide picrique contre les brûlures.

L'acide picrique, connu déjà comme explosif dangereux et comme désinfectant, est employé avec succès en solution contre les brûlures.

Le docteur Thierry se sert depuis plusieurs années, dans nos services hospitaliers, d'une solution de 10 à 15 pour 1 000 et obtient un soulagement immédiat.

Toute douleur, paraît-il, serait supprimée instantanément après qu'on a baigné la blessure dans une solution de cet acide; les plaies ne se forment plus, les phlyctènes, vulgairement appelées ampoules, ne se produisent pas, et la guérison complète est l'affaire de quelques jours.

L'emploi de l'acide picrique ne présenterait que le petit inconvénient de teindre la peau en jaune; mais des lavages à l'acide borique font disparaître rapidement ces taches.

Cette précieuse propriété d'une solution d'acide picrique est à retenir et à propager.

Il serait utile que dans toute industrie où l'on manie le feu, on puisse toujours avoir à sa disposition ce produit tout préparé. La chose est facile, l'acide picrique est un produit relativement bon marché et sa solution est assez stable.



Action thérapeutique des courants à haute fréquence.

MM. Apostoli et Berlioz ont eu l'idée de rechercher cliniquement si les courants alternatifs à haute fréquence (auto-conduction de M. d'Arsonval), prenant naissance par induction dans le corps humain, exerceraient une action physiologique réelle sur les individus servant à l'expérience.

A cet effet, ils soumirent un certain nombre de sujets à un même traitement, consistant à les placer à l'intérieur du grand solénoïde de M. d'Arsonval pendant 15 à 20 minutes chaque fois et autant que possible tous les jours.

Les expériences, poursuivies durant plus d'une année sur 75 malades, ont démontré que ces courants exerçaient une influence puissante sur l'activité nutritive, et, à ce titre, constituaient une médication de premier ordre dans un grand nombre de troubles fonctionnels, provoqués par un ralentissement ou une perversion de la nutrition.

Un nouveau stéthoscope.

D'une façon générale, l'efficacité des stéthoscopes se trouve diminuée par les sons amphoriques produits dans l'espace rempli d'air qui fait partie de l'appareil.

Dans l'espoir d'éliminer cette particularité gênante, M. Ch.-V. Zenger a imaginé de construire un stéthoscope en bois plein, qui, ne contenant plus d'air, ne donne pas naissance à ces sons parasites, parfois plus forts que les battements du cœur ou que les mouvements du poumon dans les cas de mort apparente.

L'appareil réalisé par M. Zenger constitue un ellipsoïde de révolution, coupé par deux plans perpendiculaires à l'axe et passant par ses deux foyers; il est en bois très homogène et très élastique, comme le bois de tilleul. Le rapport de son axe de révolution au diamètre de son équateur est de 5 à 1.

Les vibrations produites dans le voisinage d'un des foyers doivent être renvoyées, par réflexion sur la paroi, dans le voisinage de l'autre foyer, et recueillies par l'oreille convenablement placée.

Si l'on applique sur la poitrine des sujets soumis à l'auscultation l'une des extrémités de l'instrument, l'on entend distinctement à l'autre extrémité les battements du cœur, amplifiés comme ils pourraient l'être par un microphone.

Ce sont là des qualités pratiques précieuses que les praticiens ne sauraient manquer d'apprécier.

CHIRURGIE

Un nouvel anesthésique.

Tous les praticiens connaissent les inconvénients divers de la cocaïne comme agent d'anesthésie locale. Ce produit, outre qu'il est fort toxique et qu'il provoque à l'occasion chez certains sujets des accidents plus ou moins graves, parfois mortels, et dont les effets ne se dissipent que lentement — dans un laps de temps variant de quelques heures à plusieurs semaines — est encore d'une action incertaine, et, de plus, d'un emploi nettement contre-indiqué pour diverses catégories de malades (cardiaques, personnes atteintes d'affections chroniques des voies respiratoires, névropathes, etc.).

Il s'ensuit qu'en dépit de la commodité de son maniement, la cocaïne est d'un usage forcément limité, et que, dans nombre de cas, les patients obligés de subir de petites opérations, souvent très douloureuses, ne peuvent profiter du bénéfice de l'anesthésie.

Aussi la découverte faite par un pharmacien de Paris, M. André, d'un nouvel agent des plus efficaces d'analgésie locale, le gaïacol, agent ne possédant aucun des inconvénients de la cocaïne, paraît-elle appelée à rendre dans la pratique chirurgicale les plus réels services.

Le gaïacol, substance active de la créosote de gaïac, où elle entre dans la proportion de 60 pour 100, et qu'on retire couramment de la créosote de hêtre, était employée seulement jusqu'ici, à l'intérieur, dans le traitement de la tuberculose, et à l'extérieur en frictions ou badigeonnages contre les névralgies, ou comme antithermique.

Pour les besoins de l'anesthésie locale, M. André prépare des dissolutions de gaïacol au dixième et au vingtième dans l'huile d'olive pure stérilisée.

L'huile gaïacolée est injectée dans la région à insensibiliser à l'aide d'une seringue de Pravaz ordinaire. Chaque seringue renferme de 5 à 10 centigrammes de substance active suivant le degré de la solution.

Des essais expérimentaux tentés à l'hôpital Saint-Louis dans le service dentaire de M. de Marien, et à l'hôpital Lariboisière dans celui de M. Terrier, ont donné les résultats les plus encourageants.

Pour les extractions, l'on injectait au voisinage du collet de la dent, en quatre fois, une seringue exactement d'huile gaïacolée.

A la suite de cette opération, l'analgésie était parfaite, et, tandis que la douleur disparaissait totalement, l'on voyait subsister en leur intégralité complète la sensation du contact et celle du mouvement.

Dans sa pratique chirurgicale, M. le Dr Lucas-Championnière a, de son côté, expérimenté le pouvoir du gaïacol comme anesthésique local. Ses essais ont également été couronnés de succès, et, à l'aide du nouvel agent d'insensibilisation, il a pu, sans souffrance pour l'opéré, enlever des loupes du cuir chevelu, ouvrir des abcès et pratiquer diverses autres petites opérations de même ordre.

La pratique opératoire a appris que l'action analgésiante du gaïacol n'était point instantanée, mais demandait un certain temps pour se développer complètement, au minimum cinq minutes, et mieux sept ou huit.

Quant aux doses nécessaires pour provoquer l'anesthésie, elles sont des plus minimes et paraissent pouvoir être ramenées à 5 centigrammes.

Cette circonstance est précieuse, en raison justement de ce fait qu'elle laisse, entre la quantité suffisante de gaïacol pour obtenir l'effet utile et celle que peut sans inconvénient tolérer l'organisme, un écart très considérable, ce qui garantit absolument contre tous les risques opératoires.

Les seuls accidents à redouter de cette pratique sont quelques rares et petites eschares. Mais on sait que les phénomènes de ce genre se manifestent de temps à autre à la suite d'injections de toute nature.

Les résultats des expériences déjà nombreuses qui ont été tentées jusqu'ici sont particulièrement favorables et permettent d'augurer le mieux du monde de l'introduction définitive dans la pratique de la petite chirurgie, et spécialement dans celle de la chirurgie dentaire, du nouvel anesthésique local, le gaïacol.

Le traitement des fractures par le massage et la mobilisation.

En matière de fractures, jusqu'en ces tout derniers temps, il était admis comme principe absolu que la complète immobilisation des parties intéressées, le rapprochement des fragments rompus une fois effectué, s'imposait impérieusement jusqu'au jour de la guérison finale.

Et sur cette convention, qui est censée répondre aux diverses nécessités suivantes : 1° supprimer la douleur, 2° permettre de rendre au membre sa forme primitive, 3° faciliter la réparation de la fracture, le recollement de l'os au point brisé, 4° prévenir ou guérir l'inflammation, 5° constituer la meilleure condition du retour du membre à ses fonctions normales, de temps immémorial on immobilise à outrance, noyant le siège des fractures dans des appareils en plâtre, au risque de favoriser ainsi l'atrophie musculaire et l'ankylose des articulations.

Or, sur la foi de l'expérience autorisée de M. le Dr Lucas-Championnière, chirurgien des hôpitaux et membre de l'Académie de médecine, sauf en de très rares exceptions, une telle pratique est toujours dangereuse.

Pour favoriser la reconstitution rapide et complète d'un membre fracturé, rien ne vaut en réalité le mouvement, la mobilisation — raisonnée, naturellement — de l'organe en traitement.

La vérité est que les faits sont là qui viennent apporter leur sanction sans réplique aux dires si assurés du savant chirurgien.

Avec l'aide du mouvement compliqué d'un massage sagement mesuré, M. Championnière, en effet, obtient régulièrement tous les résultats qu'est censée devoir procurer et que ne procure jamais la pratique seule de l'immobilisation. Il en est ainsi parce que le mouvement est indispensable à la formation du cal osseux aussi bien qu'à la réparation des parties molles, parce que, dans l'immobilité, les articulations marchent vers leur destruction fonctionnelle, les tissus et les muscles vers une atrophie plus ou moins rapide et irrémédiable.

Quant au massage, qui évidemment se résout ici en des manœuvres spéciales n'ayant de commun que le nom avec celles

que nous infligent dans les établissements de bains certains pétrisseurs de chair humaine, ses effets sont variés et des plus considérables.

Tout d'abord, sous l'influence de cette dernière pratique, on voit bien vite disparaître la douleur; les tissus, sans retard, perdent leur sensibilité anormale; les gonflements coutumiers du membre blessé disparaissent, et de même les ecchymoses, quand il s'en trouve; la peau conserve sa souplesse; les muscles contus reprennent vivement leur constitution première et les nerfs enfin gardent toute leur vitalité. Et ces multiples avantages ne sont point les seuls dont bénéficie le patient! Grâce au massage et à la mobilisation, en effet, il n'est plus désormais condamné à être pour longtemps — sinon, comme il arrivait souvent, pour toujours — privé de l'usage de son membre fracturé, mais ne tarde pas au contraire à pouvoir s'en servir régulièrement.

Un autre avantage inappréciable de la méthode est qu'elle abrège le supplice et les angoisses du patient; par la pratique du massage et de la mobilisation, en effet, la durée du traitement des fractures se trouve réduite de moitié environ, et sa terminaison, au contraire de ce qui a le plus ordinairement lieu avec la pratique ancienne où le malade si souvent demeure plus ou moins impotent, est presque toujours l'entière et définitive guérison.

N'aurait-il que cet avantage, le traitement de M. Championnière constituerait déjà un progrès de premier ordre.

Pour la plus grande fortune du troupeau des malades sécables et taillables à merci, la méthode comporte d'autres bénéfices plus grands encore. Le traitement des fractures par le massage et la mobilisation est en réalité l'une des révolutions les plus considérables et les plus heureuses qu'on pouvait introduire dans la pratique courante de la chirurgie.



L'exploration de la face postérieure de l'estomac et la guérison opératoire de l'ulcère rond et des dyspepsies graves.

La chirurgie de l'estomac est encore peu connue. Il y a trois ans et demi, le Dr Doyen eut l'idée d'étudier l'application des méthodes jusqu'alors vainement employées pour la cure du cancer de l'estomac à des maladies non plus incurables, mais cependant mortelles, l'ulcère et les dyspepsies graves.

Les premières opérations du Dr Doyen donnèrent des résultats presque inespérés. Des malades atteints, depuis 15, 20 ans et plus, de dyspepsie incurable avec dilatation, d'ulcère avec vomissements de sang, de phlébites cachectiques, d'amaigrissement squelettique et à deux doigts de la mort, furent en quelque sorte ressuscités en quelques semaines par la création d'un nouveau pylore artificiel.

La cause des souffrances des dyspeptiques était désormais notoire. L'estomac, muni d'une ouverture déclive, déversait chez les opérés du Dr Doyen son contenu dans l'intestin sans difficulté, et cette création du nouveau pylore avait suffi à calmer leurs souffrances et à leur rendre la santé et l'embonpoint.

Le Dr Doyen démontra dès lors que chez les dyspeptiques les souffrances sont dues à la contracture habituelle du pylore.

La dilatation de l'estomac se produit et la stagnation mécanique des aliments vient se surajouter aux phénomènes primitifs de contracture du sphincter. L'estomac vide, en effet, est presque vertical, et le pylore en est le point le plus déclive. Pendant la digestion, l'estomac se distend momentanément. Le pylore ne s'entr'ouvre que lorsque les aliments sont suffisamment élaborés. Existe-t-il une altération quelconque des phénomènes chroniques de la digestion, le pylore demeure fermé et contracturé pendant de nombreuses heures, l'estomac se dilate passivement, se remplit de gaz putrides, et il s'y produit, par suite de fermentations anormales, des acides gras qui exagèrent à la fois le spasme réflexe du pylore et les douleurs gastralgiques. Ces malades maigrissent et se cachectisent.

Les symptômes sont plus graves encore quand il existe un ulcère et des vomissements de sang. L'ulcère est même souvent latent. Le malade souffre constamment, et les alternatives de

distension exagérée et de déplétion de l'estomac, compliquées des secousses violentes du vomissement, déchirent chaque jour les bords de l'ulcère en voie de cicatrisation.

L'ulcère même dégénère souvent, au bout d'un temps variable, en cancer de l'estomac, affection désormais incurable.

Les premiers essais faits par le Dr Doyen étaient remarquables, mais un desideratum subsistait.

Aucun procédé opératoire ne permettait d'explorer une autre région que la face antérieure de l'estomac.

La face postérieure de l'organe, profondément enfouie au fond

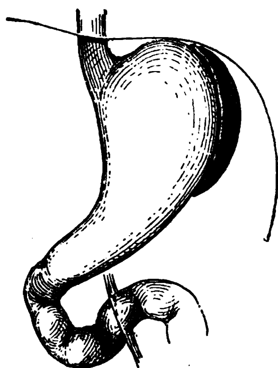


Fig. 1.

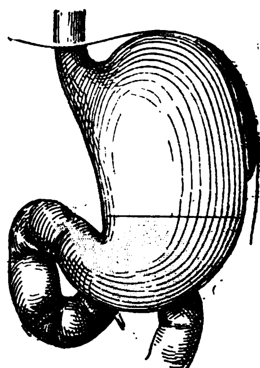


Fig. 2.

L'exploration de l'estomac.

Fig. 1. — Estomac vide.
Fig. 2. — Estomac contenant les aliments pendant la digestion.

de la cavité abdominale, au contact du pancréas, de l'aorte, de la veine cave, demeurait inaccessible aux chirurgiens. La pratique de la gastro-entérostomie demeurait donc aléatoire dans certains cas d'ulcères invisibles sur la face antérieure de l'estomac et déterminant au niveau de sa paroi postérieure des lésions étendues et un rétrécissement notoire.

Le Dr Doyen, après avoir étudié avec soin, au cours d'un soixantaine d'opérations, la vascularisation de l'estomac et (gros intestin — notion dont la connaissance pratique sur le v vant est indispensable à la réussite des opérations de résecti(étendue du tube intestinal — remarqua qu'il était aisé et sar

danger de mettre entièrement à nu toute la face postérieure de l'estomac en effondrant les lames péritonéales qui unissent au côlon transverse les feuillets postérieurs du grand épiploon.

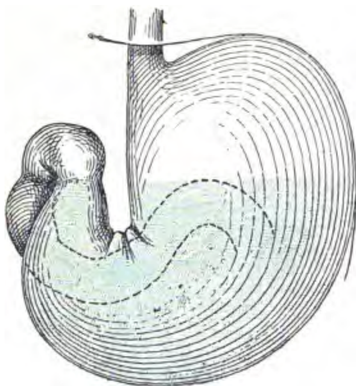


Fig. 3. — Estomac dilaté ne se vidant que par régurgitation et en trop-plein.

Le ventre ouvert, l'estomac est attiré au dehors, et à sa suite le grand épiploon, qui est relevé vers le thorax, ainsi que le côlon transverse.

On effondre largement, au voisinage du colon, le double feuillet séreux, habituellement mince et transparent, dont nous venons de parler, et la face postérieure de l'estomac devient accessible, de même que les

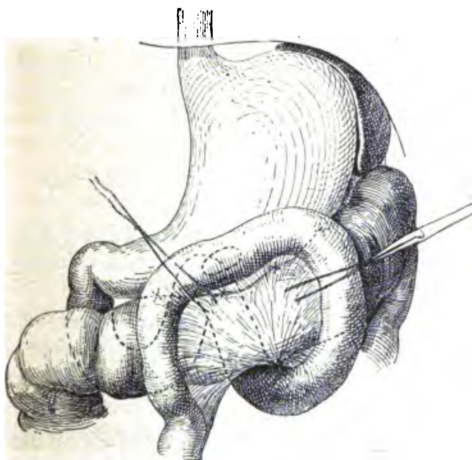


Fig. 4. — Ancienne opération de gastro-entérostomie du Dr Doyen.

régions profondes du foie, l'aorte, la veine cave, simplement recouvertes par un mince feuillet séreux, la face supérieure du pan-

créas, la veine et l'artère splénique, qu'on pourrait aisément lier en ce point, et la partie postérieure de la face interne de la rate.

Le tronc cœliaque et les ganglions nerveux du plexus solaire se trouvent sous la main du chirurgien.

On comprendra sans peine combien il est délicat de manœuvrer dans cette région vitale, jusqu'alors pour ainsi dire inexplorée.

Le côlon détaché de l'estomac et la face postérieure de ce viscère mise en évidence, le Dr Doyen fixe par quelques points de suture, au niveau de la petite courbure de l'estomac, le côlon transverse, préalablement appendu beaucoup plus bas, le long de la grande courbure de ce viscère.



Fig. 5. — Nouvelle opération faite sur la face postérieure dans le point le plus déclive de l'estomac dilaté. *Py*, pylore; *co*, côlon; *o*, orifice du nouveau pylore.

Le cul-de-sac prépylorique de l'estomac, généralement dilaté, vient descendre au devant du côlon désormais appendu au niveau du hile du foie, et l'anastomose gastro-intestinale est créée, libre de tout tiraillement, à la face postérieure de l'organe, près de la grande courbure et au point le plus favorable à la libre évacuation du ventricule de la digestion.

L'opération du Dr Doyen est à peu près inoffensive. Ses résultats thérapeutiques sont inappréciables.

Des malades atteints de cachexie gastrique grave depuis quinze à vingt ans digèrent sans douleur, deux à trois semaines après l'intervention, toutes sortes d'aliments.

Les analyses du suc gastrique pratiquées dans le laboratoire du Dr Albert Robin ont démontré que les phénomènes chimiques de la digestion étaient, après comme avant l'opération, défectueux. Cette constatation corrobore la théorie du Dr Doyen sur l'importance en pathologie gastrique du spasme du pylore.

Une opération ne peut modifier la sécrétion défectueuse des cellules gastriques. Le chirurgien agit en permettant à l'estomac de se vider librement. La digestion se parfait dans l'intestin.

✱

Une nouvelle méthode de crâniectomie.

La chirurgie du cerveau n'a pas donné jusqu'ici les résultats qu'on pouvait en attendre en présence des progrès réalisés en chirurgie abdominale.

A part les centres moteurs des membres supérieurs et inférieurs et le centre du langage articulé, les localisations cérébrales sont tellement obscures, qu'elles ne servent qu'exceptionnellement de guide au chirurgien.

Le cerveau est-il donc un organe inaccessible? Oui certes, — avec les méthodes employées jusqu'à ce jour. Le trépan, cet instrument antique, ne permet qu'à grand peine d'effectuer dans le crâne des ouvertures de quelques centimètres.

La crâniectomie temporaire de Vagner, qui consiste à détacher, en le laissant adhérent au péricrâne et à la peau, à grands coups de ciseau et de maillet, un lambeau osseux d'une certaine étendue, est une opération pénible et laborieuse. Les scies circulaires, momentanément employées par Hertley, de Londres, sont délaissées pour le trépan, le ciseau et la pince emporte-pièce.

Pour remplacer ces interventions pratiques, le Dr Doyen vient de proposer une méthode nouvelle d'ouverture du crâne, méthode hardie entre toutes, et qui semblerait presque extravagante, si l'on n'était depuis longtemps accoutumé aux fabuleuses inventions de cet opérateur.

Inciser la peau d'un seul coup du front à l'occiput, sectionner l'os en quelques minutes, et rabattre sur l'oreille la moitié de la voûte crânienne, telle est en un mot l'opération d'hémi-crâniectomie temporaire du Dr Doyen.

Le Dr Doyen possède une instrumentation spéciale, maniable à la main, et dans n'importe quelle salle d'opérations, instrumentation nouvelle et ingénieuse, caractérisée par la substitution à la couronne de trépan, pour ouvrir le crâne, d'une fraise spéciale qui, arrivée à la dure-mère, la repousse sans pouvoir la blesser, et à la pince-gouge ou au ciseau d'une pince emporte-pièce capable d'effectuer en quelques instants la section longitudinale des os les plus durs avec une perte de substance linéaire

de 3 millimètres à peine. Le méridien antéro-postérieur sectionné un peu en dehors du sinus longitudinal, il suffit de fissurer d'un



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

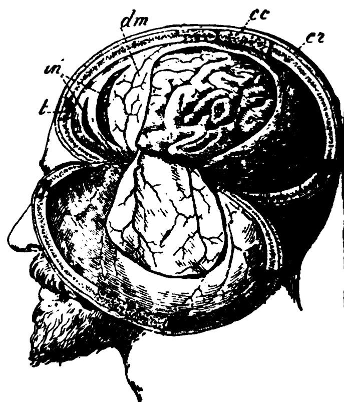


Fig. 4.

La crâniectomie, méthode de M. Lannelongue, et l'hémi-crâniectomie de M. Doyen.

Fig. 1, 2 et 3. — Crâniectomie linéaire de M. Lannelongue en *y*, à ponts ou en fer à cheval, sans mobilisation du lambeau et sans incision de la dure-mère.

Fig 4. — Hémi-crâniectomie du Dr Doyen. *cr*, crâne; *tt*, orifices faits à la fraise; *cc*, ponts sectionnés au ciseau; *dm*, dure-mère; *in*, incision de la dure-mère; *l*, lambeau de la dure-mère rabattu.

coup de maillet, avec un ciseau spécial, la base du lambeau, pour le rabattre et mettre à nu d'un seul coup tout un hémisphère.

Ces instruments sont à la portée de tous et rendront les plus grands services dans les cas de blessures du crâne. Mais tout

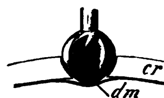


Fig. 5.

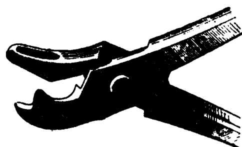


Fig. 6.

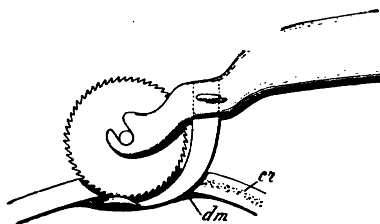


Fig. 7.



Fig. 8.

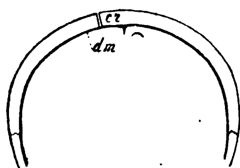


Fig. 9.

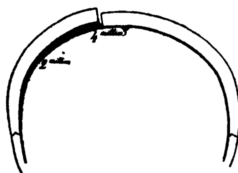


Fig. 10.

La crâniectomie, méthode de M. Lannelongue, et l'hémi-crâniectomie de M. Doyen.

Fig. 5. — Fraise d'acier perforant le crâne; *cr*, crâne; *dm*, dure-mère.
Fig. 6. — Pince à crâniectomie du Dr Doyen.
Fig. 7. — Scie circulaire avec guide écartant la dure-mère.
Fig. 8. — Ciseau à épaulements pour écarter la base du lambeau osseux *ll*.
Fig. 9. — Schéma de la section (moitié gauche).
Fig. 10. — Lambeau osseux replacé avec un soulèvement moyen de 2 millimètres, soit 30 centimètres cubes d'augmentation de volume de la cavité crânienne pour un lambeau osseux de 10 centimètres sur 15.

autre est la méthode de choix que le Dr Doyen a mise en pratique depuis plusieurs mois

nait aucun trouble grave et durable chez les pigeons et les lapins.

La conséquence se dégageant de cette observation, dont je laisse toute la responsabilité à M. Garnault, c'est qu'en présence des avantages de l'opération, on ne devrait pas hésiter à la pratiquer chez l'homme chaque fois que les circonstances sont favorables. Jamais, en effet, on ne se trouverait exposé à provoquer dans le labyrinthe du sujet des lésions aussi redoutables que celles, si parfaitement guéries, produites expérimentalement chez les animaux servant aux recherches.

HYGIÈNE

La lutte contre l'alcoolisme.

En matière d'hygiène, certaines questions, jamais épuisées par nature comme par destination, sont destinées de temps à autre à revenir sur le tapis.

Telle la question de l'alcoolisme, qui a fait récemment à l'Académie de médecine l'objet de longs et intéressants débats.

C'est à MM. Jules Bergeron et Laborde que revient cette fois l'honneur d'avoir attaché le grelot par le dépôt sur le bureau de la docte compagnie du projet de vœu suivant, dont la discussion approfondie fut tout de suite mise à l'ordre du jour.

L'Académie, considérant :

Que les progrès sans cesse croissants de l'intoxication par les alcools d'industrie, les essences et les liqueurs, qu'ils servent à composer, ainsi que les bouquets artificiels, huiles de vin, aldéhydes et tous composés destinés à la fabrication artificielle du vin et des liqueurs, font courir à la santé publique un danger permanent, qui engendre, soit directement, soit par voie d'hérédité, la folie impulsive et criminelle, la dégénérescence physique et intellectuelle de l'organisme et de l'espèce;

Qu'ils s'attaquent, par conséquent, à la vitalité même et aux forces du pays, en contribuant puissamment à la dépopulation, à son infériorité numérique et à sa déchéance nationale;

nisme avec goître, permet même de conclure dès aujourd'hui qu'on a bien à tort recherché une relation de cause à effet entre le goître et le crétinisme, ce goître ayant disparu quelques jours après la libération du cerveau.

Mais, objecte-t-on, comment agrandir la boîte crânienne? C'est impossible. L'incision de la méthode de Lannelongue le prouve. M. Lannelongue, guidé par une conception générale de la microcéphalie, et la considérant comme due à une soudure prématurée des os du crâne (Virchow), fit dans la voûte des brides osseuses étroites et longitudinales sans inciser la dure-mère. La tension intra-crânienne seule devait ultérieurement écarter les os.

Il n'en fut rien, et la méthode tomba en désuétude.

L'opération du Dr Doyen est tout autre : rabattant sur l'oreille un lambeau osseux de 100 à 150 centimètres carrés de surface, il est loisible au chirurgien, après incision de la dure-mère, de ne pas réengréner exactement le volet soulevé, et de l'appliquer doucement sur le cerveau, saillant au travers des ouvertures méningées.

Laissant ce volet saillir au vertex, sur l'autre lèvre de la section osseuse, de 2 millimètres, ce qui est à peine appréciable sous la peau suturée, la saillie moyenne du volet est de 1 millimètre environ.

La capacité crânienne est donc augmentée, dès le jour de l'opération, de 10 à 15 centimètres cubes au moins, et le lambeau osseux, qui demeure longtemps mobile, mais qui, grâce à un artifice opératoire, n'est en aucun cas exposé à pénétrer dans la profondeur, peut au contraire se soulever lentement et progressivement, et, s'il y a lieu, on peut ultérieurement opérer l'autre côté.

L'auteur de la méthode a même fait dans un cas la crâniotomie bilatérale, avec un succès remarquable.

Nous signalons le même procédé opératoire comme une méthode à la fois originale et pleine d'avenir : qui sait si même la méningite tuberculeuse elle-même ne sera pas bientôt, au début du moins, curable par l'hémi-crâniectomie, comme la péritonite tuberculeuse par la laparotomie?

❋

Il n'empêche cependant que, depuis plus de dix ans, au bas mot, que s'est posé le problème, ceux qui ont la garde des destinées et de la fortune du pays n'ont pas encore réussi à lui trouver une solution.

Ce n'est pourtant pas faute de s'y être essayés ni d'avoir répandu autour des flots de salive et d'encre. On ne compte plus les commissions parlementaires nommées à cet effet, toujours vainement d'ailleurs.

Mais revenons à la discussion même poursuivie à l'Académie de médecine. Celle-ci fut particulièrement intéressante, démontrant irréfutablement, c'est-à-dire avec preuves à l'appui, l'étendue du *péril des petits verres*.

Comme l'a fort bien établi M. Laborde, le mot ici n'est point trop fort! C'est que, très exactement en vérité, toute dose de cognac ou d'absinthe renferme en puissance les pires maladies et la mort, et cela non pas seulement parce que chacune d'elles contient des éléments toxiques redoutables, mais encore, mais surtout, parce qu'elle convie à la récidive le buveur, qui ne tarde pas à se passionner pour le breuvage léthifère dont il ne veut et ne peut, lui semble-t-il bientôt, plus se passer.

Dieu seul connait cependant quels lamentables liquides les fabricants de boissons font avaler à leurs clients!

Depuis belle lurette, personne désormais n'en ignore, le pur alcool de vin, de tous le moins dangereux, a cessé d'alimenter la consommation, et partout, en son absence, l'on fait usage d'alcools impurs d'industrie, obtenus par la fermentation et la distillation des éléments les plus variés (marcs de pommes, grains de diverses sortes, pommes de terre, etc., etc.). Or ces produits, tous sans exception, doivent leurs parfums spéciaux à des essences particulières, telles que le *furfurol* ou *aldéhyde pyromucique*, qui sont de véritables poisons, et des plus redoutables.

L'expérience, au surplus, est là qui le démontre d'une façon irréfutable :

« Le tableau symptomatique de l'action du furfurol sur l'organisme, note M. Laborde, est surtout frappant sur le chien chez lequel on pratique une injection intra-veineuse de un à deux centimètres cubes de la substance, par fractions de un

demi-centimètre cube ; ce tableau, dans ses principales expressions, est le suivant :

« Cris plaintifs ; excitation générale et émission d'urine, ralentissement des battements du cœur et des mouvements respiratoires.

« Aura motrice céphalique, consistant en secousses spasmodiques des muscles de la face et des paupières, bientôt suivies d'une véritable attaque épileptique ainsi caractérisée :

« Secousses de la tête immédiatement accompagnées de raideur des pattes, de raideur du dos ou opisthonos, et de trismus.

« C'est la période toxique, à laquelle succèdent, au bout de trois secondes environ, des convulsions chroniques généralisées, et finalement la résolution avec stertor et hébétude.

« La mort se produit par ralentissement progressif et arrêt des mouvements respiratoires, tandis que les contractions cardiaques persistent encore un certain temps. »

Voilà qui est clair et net, n'est-il pas vrai ? Ce n'est point tout cependant. Le furfurol ne suffisant pas à empoisonner les gens, on a imaginé mieux, et, sous le prétexte de donner un goût agréable à des alcools de dernière catégorie, des chimistes ingénieux ont composé de toutes pièces un parfum spécial, dit *bouquet de cognac*, à l'aide duquel l'on transforme les pires eaux-de-vie en fines champagnes première marque.

Or ce fameux « bouquet de cognac » n'est rien autre chose qu'un lamentable produit artificiel obtenu, d'après M. Girard, en attaquant un mélange d'huile de ricin, d'huile de coco, et autres matières grasses, par l'acide nitrique.

« Après une injection sous-cutanée d'*un centigramme* de de cette essence, ont constaté les docteurs P. Sérieux et F. Mathieu, *un chien de Terre-Neuve meurt en onze minutes.* »

Si, à présent, laissant de côté les eaux-de-vie plus ou moins frelatées, nous passons à l'examen des boissons connues plus spécialement sous la désignation d' « apéritifs », telles que le vermout, l'amer, le bitter, l'absinthe, etc., nous relevons des faits plus lamentables encore.

Ici, en effet, les produits toxiques s'ajoutent, et tous sont plus actifs et plus redoutables les uns que les autres.

C'est l'essence d'absinthe, à qui la *fée aux yeux verts* doit ses propriétés essentielles et dont un seul gramme, injecté dans les

veines d'un cheval, ainsi que l'a constaté M. le Dr Magnan, détermine chez cet animal une formidable attaque convulsive d'épilepsie.

Et l'absinthe n'est point le seul breuvage à posséder de semblables propriétés, c'est-à-dire à renfermer d'analogues poisons.

Ainsi que l'a très justement fait remarquer M. le Dr Lancereaux, les diverses boissons connues sous le nom général d'*apéritifs* sont pareillement dangereuses, si dangereuses même que le savant clinicien a cru, à leur propos, devoir déposer sur le bureau de l'Académie de médecine les divers vœux suivants, auxquels il ne manque plus qu'une sanction efficace :

1° Réduire dans une forte proportion le nombre des cabarets;

2° Rendre aussi faible que possible l'impôt sur le cidre et la bière, sans se désintéresser entièrement de la qualité de ces boissons;

3° Imposer le vin d'une façon plus modérée, et s'opposer aux falsifications qui peuvent le rendre nuisible;

4° Surélever l'impôt sur l'alcool de boisson et livrer à la consommation ce produit débarrassé autant que possible de toutes ses impuretés;

5° Interdire la consommation des boissons généralement connues sous les noms d'*amers*, d'*apéritifs*, etc., car les huiles essentielles qu'elles renferment ont une action pernicieuse sur l'organisme humain, et dès maintenant comptent parmi les principales causes de dépopulation et d'appauvrissement dans notre pays.

Nulle condamnation ne saurait être plus justifiée. Dans le bitter, dans l'amer, dans le vermout, liqueurs en général considérées comme assez innocentes, l'on trouve, en effet, de l'aldéhyde salicylique — produit résultant de la réaction du bichromate de potasse, additionné de huit fois son poids d'eau, sur un mélange d'acide sulfurique et d'eau — dont l'action sur l'organisme se traduit par des crises épileptiformes très voisines de celles provoquées par l'essence d'absinthe ; du salicylate de méthyle — qu'on obtient artificiellement en soumettant à la distillation un mélange de deux parties d'acide salicylique cristallisé, de deux parties d'acide méthylique pur, et d'une partie d'acide sulfurique à 66° — et dont les propriétés physiologiques sont également convulsivantes.

Dans ces conditions, on ne saurait donc s'étonner de voir l'usage prolongé de l'alcool amener à peu près indistinctement chez tous les buveurs la perversion du goût qui est émoussé,

des dilatations de l'estomac (buveurs de bière, de cidre, de vin), ou, au contraire (buveurs d'eau-de-vie), un recroquevillement de cet organe, qui devient en tout cas incapable d'élaborer les sucs nécessaires à la digestion, des ulcérations des voies digestives, des dyspepsies tenaces, voire, indirectement, ainsi que le démontrait tout dernièrement encore le docteur Emile Boix dans son mémoire sur le *Foie de dyspeptiques*, bon nombre de cirrhoses ou dégénérescences graisseuses du foie, qui, justement en raison de leur origine, ont reçu le nom de *cirrhoses alcooliques*.

En somme, on le voit, dans la circonstance, tout le monde s'est trouvé d'accord sur les dangers spéciaux de l'alcoolisme sous ses diverses formes. Une seule note discordante — bien inattendue celle-là — a cependant été donnée par M. Daremberg, qui, pour la plus grande joie et le plus grand profit des marchands de trois-six de betteraves de Hambourg, s'est fait le champion de cette thèse paradoxale, à savoir que le pire des alcools était le cognac de grande marque, la « fine champagne » *extra* à trente sous le dé à coudre.

A l'en croire, en effet, la moins mauvaise des eaux-de-vie serait encore celle que l'on trouve communément chez le premier venu des débitants du coin !

Voici, du reste, à titre documentaire, les conclusions des recherches de cet auteur sur la valeur hygiénique des alcools et des diverses autres boissons fermentées :

1° L'alcool pur à 10 degrés est moins toxique que les alcools impurs, par exemple, l'eau-de-vie et surtout la vieille eau-de-vie de vin, au même titre alcoolique ;

2° L'eau-de-vie de vin à 10 degrés est moins toxique que le vin à 10 degrés. L'eau-de-vie est en effet du vin purifié ;

3° Le vin rouge est très sensiblement plus toxique que le vin blanc, quand ce vin est produit par la fermentation du jus seul du raisin, tandis que le vin rouge est toujours produit par la fermentation de la peau, des pépins et du jus. Les impuretés venant de ces substances et souvent aussi de la grappe sont constituées par des huiles essentielles, des furfurols et des alcools supérieurs, des acides volatils, du tannin et du tartre. Ce tartre (bitartrate de potasse) est dangereux lorsqu'il est absorbé en assez grande quantité, et pendant longtemps, comme le sont tous les sels de potasse. Les expériences démontrent qu'il contribue à former la toxicité spéciale du vin rouge.

La toxicité des boissons alcooliques ne se manifeste dans tous ses

effets que chez les individus dont les reins et le foie fonctionnent mal. Les autres éliminent facilement les poisons contenus dans les boissons alcooliques.

En ce qui concerne les autres boissons :

Les bières françaises contenant 5 pour 100 d'alcool peuvent être injectées sans résultat à la dose de 50 centimètres cubes.

Les cidres, au contraire, sont généralement très toxiques.

Le vin de Champagne n'a pu être expérimenté, car sa présence dans les veines provoque des coagulations et des embolies. Mais ces vins, avant leur champagnisation, ne sont pas plus toxiques que les vins blancs.

Enfin, la toxicité des liqueurs varie beaucoup selon la composition des alcools qui sont employés à leur fabrication et selon la toxicité spéciale du bouquet propre à chaque liqueur.

La thèse imprévue de M. Daremberg — est-il besoin de le dire ? — thèse qui ne s'appuyait du reste que sur des expériences très contestables, a éprouvé cette infortune justifiée de n'être point prise au sérieux par l'Académie de médecine.

M. le professeur Laborde, dont la haute compétence en la circonstance ne saurait être discutée, le démontra rapidement : et ce fut justice, comme l'on dit au Palais.



La nécrose phosphorée et la question des allumettes.

Les discussions qui ont eu lieu l'an passé à l'Académie de médecine sur la nécrose phosphorée, les récriminations des hygiénistes et les réclamations des ouvriers qui travaillent dans les fabriques d'allumettes chimiques, ont attiré l'attention du public sur cette terrible maladie, et cependant peu de gens, sauf les médecins, connaissent au juste les lésions qu'elle détermine. Tout ce qu'on sait habituellement, c'est qu'elle est due aux vapeurs phosphoriques, qu'elle fait tomber les dents et qu'elle s'attaque parfois au squelette lui-même.

Il ne saurait donc être inutile de préciser exactement en quoi consiste cette lamentable affection.

La nécrose phosphorée s'observe presque exclusivement chez les ouvriers employés dans les fabriques d'allumettes chimiques

et ne se rencontre, au contraire, qu'à titre très exceptionnel chez ceux qui retirent le phosphore de la calcination des os, à l'aide de manipulations variées. Cette anomalie, assez étrange au premier abord, tient tout simplement à la différence des conditions hygiéniques du travail. Ceux qui fabriquent le phosphore accomplissent en effet leur besogne dans des ateliers vastes, aérés et puissamment ventilés; de plus, comme ils manient le phosphore sous l'eau, ce corps dangereux ne peut pas s'oxyder et répandre dans l'air ces vapeurs dangereuses d'acide phosphorique, qui semblent devoir être considérées comme la cause du mal.

Pour les ouvriers employés à la fabrication des allumettes dans les usines de Pantin, Marseille, Trélazé, etc., les conditions ambiantes ne sont plus du tout les mêmes, et, bien que celles-ci aient été grandement améliorées, elles sont encore fort loin de satisfaire pleinement les hygiénistes. Cependant il est indéniable qu'un grand progrès a été accompli. Ainsi, Lohrinser et Strohl, qui ont décrit les premiers cette affection, en 1845, disent que la nécrose phosphorée frappe 1 ouvrier sur 12. Actuellement, cette proportion est bien plus faible, et, d'après le docteur Dubois, elle se serait abaissée à 1 sur 200.

Du reste, ceux qui travaillent au soufrage et au chimiquage des allumettes ont seuls à redouter les atteintes du mal.

Les vapeurs de phosphore agiraient, suivant Strohl, Magitot et la plupart des auteurs, d'une façon directe, c'est-à-dire qu'elles se dissoudraient dans la salive et attaqueraient ensuite les gencives qui, privées de glandules muqueuses, se défendraient beaucoup moins bien que les autres parties de la cavité buccale. Roussel a montré que l'existence d'une carie dentaire n'était point du tout indifférente et que cette affection était un puissant point d'appel pour la nécrose phosphorée. Il y a, de plus, des cas de résistance individuelle bien curieux, qui s'opposent au développement du mal malgré les circonstances les lus défavorables. Enfin, M. le docteur Malassez, professeur au ollège de France, a montré que les lésions de la nécrose phoshorée sont d'origine microbienne, au même titre que toutes s autres ostéites du maxillaire; le terrain seulement serait endu plus particulièrement favorable à la marche envahissante e l'affection par l'intoxication phosphorée.

Quoi qu'il en soit, ni l'âge, ni le sexe, ni même la santé générale ne semblent influencer l'éclosion de la nécrose phosphorée, qui demande toujours plusieurs années d'une sorte d'incubation latente où rien ne révèle l'existence des graves lésions qui sont en train de se produire. L'une des mâchoires, plus souvent l'inférieure que la supérieure, ou, ce qui est plus triste, les deux ensemble, les os maxillaires sont atteints d'une inflammation chimique à marche envahissante déterminant la mort de l'os atteint et formant sur le périoste des productions osseuses nouvelles, remarquables par leur exubérance et l'étrangeté de leur forme. Ce sont les ostéophytes phosphoriques. Les symptômes morbides semblent d'abord localisés à la gencive atteinte de carie dentaire; mais il n'en est pas longtemps ainsi. Le gonflement se propage de plus en plus dans les régions voisines. Il atteint les paupières, le nez, le front, quand la mâchoire supérieure est malade, le cou quand c'est la mâchoire inférieure qui est atteinte. La peau prend rapidement une couleur rougeâtre caractéristique. Elle est chaude, et quand on comprime sa surface avec deux doigts qui pressent alternativement, on sent qu'on détermine une sorte de vague, une onde qui ne peut être produite que par un liquide. On donne à ce phénomène important le nom de « fluctuation ». Dès que le pus est collecté, les douleurs perdent grandement de leur acuité et parfois même elles disparaissent complètement. Mais l'os mortifié est toujours là, ainsi que le pus dont il détermine une formation incessante. Le pus ne tarde pas à s'échapper par des trous formés à travers la peau, et qu'on appelle fistules : il s'écoule ainsi au dehors en quantités intarissables.

Bientôt le séquestre tend de plus en plus à se séparer des parties vivantes, car celles-ci se sont détruites à son contact immédiat. Il s'est formé entre elles et lui un sillon de séparation qui lui permet de se mobiliser. Soulevé par les chairs bourgeonnantes qui l'entourent, il tend à s'échapper par la bouche, où il s'établit une suppuration incessante. L'haleine du malheureux atteint de nécrose phosphorée devient alors fétide, et il crache incessamment une sorte de bave mêlée à du pus sanguinolent.

D'autre part, les végétations osseuses qui recouvrent le séquestre en partie mortifié de l'os et que nous avons décrites

plus haut, déchirent par leurs aspérités les parties voisines et causent de véritables souffrances.

Comme l'élimination des parties mortes pourrait demander un temps très long, et que le malade pourrait succomber à l'épuisement, le chirurgien n'attend pas l'élimination spontanée. Il brise les tissus qui recouvrent le séquestre et retire celui-ci avec une forte pince, libérant au besoin avec le bistouri les adhérences qui le retiennent encore aux régions du voisinage. La plupart des praticiens préfèrent attendre l'époque où le séquestre devient mobile, parce que son ablation est à ce moment non seulement facile et sans danger, mais encore bien délimitée. Suivant Trélat, quand on opère de bonne heure, c'est-à-dire avant la mobilisation du séquestre, on fait trop ou trop peu, c'est-à-dire qu'on dépasse les limites du mal, enlevant inutilement des parties saines, ou bien on ne retranche pas assez de parties malades, et tout est à recommencer. Cependant des chirurgiens éminents, tels que Langenbach, Pitra, Billroth, Maisonneuve, A. Guérin, Verneuil, Poncet, font remarquer qu'une intervention précoce soulage grandement le malade et abrège la durée de la maladie, si l'on fait au séquestre une part suffisamment large au milieu des parties osseuses restées normales. Il faut scier, et, au besoin, se servir de fortes pinces coupantes pour ôter les parties mortifiées. L'opération devient plus difficile, mais ses difficultés ne sont pas, au fond, de nature à faire reculer un opérateur exercé.

Il est consolant de penser que le malade n'a pas, le plus souvent, besoin de pièces prothétiques autres qu'un dentier. Il s'est formé sous le périoste, en arrière de l'os ancien mortifié, un nouvel os qui a conservé sa forme générale, sauf qu'il est privé de dents. C'est au périoste, dont les propriétés ostéogènes sont bien connues depuis les beaux travaux du professeur Ollier, de Lyon, que l'on doit la formation du nouvel os.

Mais, quelles que soient les ressources de la nature et l'habileté du chirurgien, quelle que soit la bénignité habituelle du mal quant à la survie, la mort étant très rare, il n'en fallait pas moins souhaiter de voir disparaître une affection aussi longue, aussi rebelle et aussi triste par les conséquences qu'elle entraîne.

Tel aura été justement le but de la discussion des plus

importantes poursuivie à ce propos, il y a quelques mois, à l'Académie de médecine, et dont le principal promoteur fut M. le docteur Magitot, qui présenta à ses collègues, sur cette question du phosphorisme, un rapport très étudié, dont il convient de reproduire intégralement les conclusions :

1° Les ouvriers employés à la fabrication des allumettes au phosphore blanc présentent un état d'empoisonnement lent, de cachexie chimique, qui doit porter le nom de *phosphorisme*. Cet état paraît être commun à tous les ouvriers sans exception.

2° Le phosphorisme se traduit par un certain nombre de manifestations morbides, qui sont : l'état cachectique, la teinte subictérique de la peau, l'odeur alliacée de l'haleine, l'anémie, et en général des signes évidents de déchéance de la nutrition générale : présence de l'albumine dans l'urine, abaissement des oxydations azotées et accroissement de la *déminéralisation* (Albert Robin).

3° Dans une autre série d'accidents, on trouve l'entérite chronique, les diarrhées rebelles, la bronchite, la prédisposition aux fractures avec lenteur extrême de la guérison et consolidation vicieuse, la fréquence des *ruptures musculaires*, et enfin la nécrose spéciale des mâchoires, dite *nécrose phosphorée*, qui entraîne la mutilation et la mort des malades.

4° La thérapeutique du phosphorisme est le régime lacté, l'emploi de l'oxygène, de l'ozone, l'administration des préparations térébenthinées, etc. ; elle est fort longue, et la durée est d'ailleurs déterminée par la notion du coefficient de déminéralisation dans l'examen uroscopique.

5° Le moyen essentiel de supprimer le *phosphorisme* repose sur l'interdiction légale tant de fois réclamée de l'emploi du phosphore blanc dans la fabrication des allumettes.

Comme on pouvait s'y attendre, l'Académie de médecine approuva hautement ces conclusions, et émit en même temps le vœu de voir les pouvoirs publics interdire totalement l'emploi du phosphore blanc dans la fabrication des allumettes.

Ce vœu devait être écouté. L'Administration des finances mit en effet au concours la découverte d'un nouveau type d'allumettes chimiques sans phosphore, et c'est ainsi que, dans les derniers jours de décembre 1895, la Régie a pu livrer à la consommation, à titre d'essai, de nouvelles allumettes qui semblent réunir presque toutes les qualités désirables.

La composition et le mode de fabrication de ces allumettes ont jusqu'ici été gardés secrets.

La question du pain.

L'homme ne vit pas seulement de pain !... Il n'en est pas moins vrai cependant que, surtout en France, le pain constitue la base essentielle et le fond de la nourriture de la majorité.

Rien de plus naturel, au demeurant, le pain étant, à l'égal du lait maternel, l'aliment complet par excellence, à la condition cependant qu'il soit réellement de parfaite qualité.

A quelles exigences doit-il, pour cela, satisfaire ?

Les physiologistes nous apprennent que l'organisme humain, pour se conserver et se développer, exige deux sortes de substances nutritives :

1° Des matières plastiques — ce sont les matières azotées ou protéiques — indispensables à l'entretien et à la réfection des muscles, des nerfs, des vaisseaux, des os et du sang, bref de la charpente et de l'étoffe de l'être vivant ;

2° Des matières calorifiques — telles que les hydrates de carbone — qui, servant à alimenter les combustions internes, sont brûlées par l'oxygène du sang, et exhalées ensuite sous les espèces et apparences d'acide carbonique et de vapeur d'eau.

Or dans les céréales, et dans le pain qui en procède directement, la proportion des matières azotées par rapport aux hydrates de carbone est à peu près la même que dans le lait maternel. Le pain est donc, aussi bien que le lait, l'aliment idéal.

Mais, ceci posé, voyons comment ces éléments plastiques et calorifiques nécessaires se répartissent dans le grain de blé.

Celui-ci se compose de plusieurs couches différentes superposées : tout d'abord une triple écorce ligneuse ; puis deux pellicules, « l'endoplèvre » et le « testa », constituant l'enveloppe, dite *séminale*, qui renferme les cellules d'albumine et de gluten, inséparables entre elles ; au-dessous encore, une masse farineuse, particulièrement riche en amidon, occupant la majeure partie du grain ; enfin, à l'extrémité inférieure, au fond de la rainure qui sépare les deux lobes du grain, un petit embryon de couleur jaune — le « germe ».

Ces différents éléments sont de valeurs tout à fait inégales. Alors, par exemple, que les propriétés nutritives des enveloppes ligneuses extérieures peuvent être considérées comme nulles, le germe fournit 87 pour 100 de substances assimilables et deux fois plus riches en azote que la même quantité de la viande qui en contiendrait le plus.

Quant à l'enveloppe séminale — l'*endoplèvre* et le *testa* — elle renferme autant de gluten et d'albumine, c'est-à-dire d'éléments azotés (12 à 15 pour 100) et plus de matières grasses (3 ou 4 pour 100) et de phosphate, ce sel de la vie (5 ou 6 pour 100), que la partie centrale, la masse blanche du grain, qui sert pourtant à fabriquer la farine dite de première qualité.

D'où cette conséquence que, s'il est indispensable d'éliminer les trois premières membranes ligneuses dont le grain est extérieurement revêtu, on aurait tout intérêt à conserver l'enveloppe séminale et le germe, dont la valeur alimentaire et la saveur sont effectivement supérieures au reste.

Malheureusement, ces éléments sont imprégnés d'une graisse jaunâtre qui communique au pain une couleur bise de mauvais aloi. Aussi, comme l'unique souci des meuniers et des minotiers, des boulangers et des constructeurs de moulins et de blutoirs, c'est d'avoir du pain aussi blanc que possible, leurs efforts ont tendu jusqu'ici, avec succès du reste, à débarrasser la farine de tout ce qui pourrait en altérer la nuance immaculée.

Grâce aux nouvelles méthodes de mouture à la mode, le germe, l'endoplèvre et le testa sont en effet éliminés avec le son, c'est-à-dire avec les débris de la première enveloppe, et l'on a finalement ainsi du pain superbe, mais insipide, sinon même malsain.

La vérité vraie, sans revenir aux vieilles meules de pierre d'autrefois, qui ont l'inconvénient de donner des farines contenant, en dehors de ces précieuses pellicules séminales et du germe, surazoté les fibres ligneuses extérieures du grain, serait de recourir à un procédé de meunerie permettant de se débarrasser de ces derniers éléments tout en respectant les premiers.

Or, dès à présent, la meunerie est en état de réaliser cette opération, et par suite de donner des farines *complètes* vraiment parfaites et propres à la fabrication d'un pain hygié-

nique et nourrissant entre tous, le seul pain vraiment digne de ce nom.

Telle est la thèse des partisans du *pain complet.*

De leur côté, les partisans du pain blanc savoureux ne sont pas à court d'arguments spécieux.

Il est très exact, en effet, disent-ils, que le pain complet loyalement fait contient plus d'éléments azotés que le pain blanc. Mais l'avantage est purement illusoire, et cela justement parce que ces produits azotés supplémentaires ne se rencontrent jamais dans les farines que sous des formes où ils sont inutiles, si même ils n'y exercent pas une action nuisible.

C'est ainsi que l'enveloppe séminale et le germe du grain, en particulier, sont très riches en un produit spécial, une diastase, la *céréaline*, découverte jadis par Mége-Mouriès, dont l'effet est d'entraver la régulière fermentation de la pâte qui lève mal, et de déterminer la production d'un pain à mie grasse, lourde et indigeste.

Quant aux enveloppes du grain, des expériences pratiquées naguère sur lui-même par M. Aimé Girard, qui se fit à l'Académie des sciences le défenseur du pain blanc contre le pain complet, et d'autres plus anciennes de Poggiale, semblent démontrer leur non-valeur alimentaire, si bien que M. L. Olivier, dans une étude sur la « valeur alimentaire des diverses parties du grain de froment », étude publiée naguère dans la *Revue scientifique* à propos des recherches de M. Aimé Girard, a pu écrire les lignes que voici : « La valeur nutritive de l'*enveloppe* (du grain de blé) est donc, si on la compare à celle de l'amande, tout à fait insignifiante; chargée de matières inertes et inutiles, cette partie du grain devra être rejetée de la pâte destinée à la fabrication du pain blanc ».

Enfin, dernier argument, en admettant même que le « pain complet » fût réellement plus avantageux comme aliment, il resterait encore à savoir si le bénéfice réalisé de ce chef vaudrait les inconvénients de sa consommation peu appétissante. Or, en réponse à cette question, M. le docteur Brémond fait la constatation suivante : « L'homme qui mange du pain complet au lieu de manger du pain ordinaire, à raison de 500 grammes par jour, gagne au maximum 1 gr. 50 d'amidon, 1 gr. de sub-

stance azotée, 0 gr. 50 de matières grasses et 0 gr. 50 de phosphates et autres sels. Vraiment le bénéfice est trop maigre et peu en rapport avec le désagrément inhérent à l'usage d'un pain d'aspect malpropre ! »

Tel est l'état actuel de la question, qui n'a point été définitivement tranchée, chaque parti ayant couché sur ses positions.

A chacun d'être son juge en la matière !...



Application du procédé Hermite d'assainissement aux besoins domestiques.

Tout le monde à présent connaît la méthode d'assainissement par l'électricité, aujourd'hui appliquée à Ipswich et à l'hôpital militaire de Netlley (Angleterre), méthode imaginée par M. Hermite, et consistant à traiter par un courant électrique l'eau de mer naturelle ou artificielle. On obtient, en effet, de la sorte un liquide doué de propriétés oxydantes des plus énergiques possédant la propriété :

1° De détruire complètement les matières organiques résultant de la putréfaction, et aussi les gaz, tels que l'hydrogène sulfuré, le sulfhydrate d'ammoniaque, les carbures d'hydrogène, ainsi que tous les germes ou microbes généralement quelconques ;

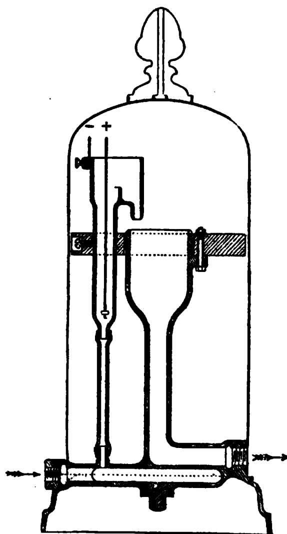
2° De précipiter certaines matières, telles que les matières albuminoïdes, et par conséquent d'être apte à clarifier les eaux-vannes.

Dans les premiers temps, les électrolyseurs destinés à l'obtention de ce liquide furent tous conçus en vue de satisfaire aux besoins de grandes installations : ils comportaient, en raison de cette circonstance, l'établissement d'usines spéciales.

En ces derniers mois, M. Hermite s'est préoccupé de rendre son système applicable directement et immédiatement dans tous les endroits où existent des distributions d'énergie électrique pour les besoins de l'éclairage, et, dans ce but, il a imaginé un appareil extrêmement simple, destiné aux habitations particu-

lières, et à l'aide duquel chacun peut désormais préparer chez soi et à peu de frais, en utilisant la canalisation électrique, le liquide électrolytique — « l'hermitine » — dont il a besoin.

De la taille environ d'un poêle mobile ordinaire, susceptible d'ailleurs de recevoir toutes les décorations imaginables, cet électrolyseur d'appartement se compose d'une sorte de réservoir renfermant un jeu de tubes en fonte galvanisée (formant pôle négatif), où plongent des électrodes en platine (formant pôle positif). En traversant ces tubes, l'eau chlorurée se décompose sous l'action du courant, et il suffit alors d'ouvrir un robinet pour avoir à volonté le liquide désinfectant nécessaire au lessivage des water-closets, des urinoirs et des éviers, au lavage des parquets, à la désodorisation des cuisines et des coins suspects, voire même au blanchissage du linge et à sa parfaite désinfection.



Électrolyseur domestique du système Hermite.

Infiniment pratique et commode, cet électrolyseur « de famille » paraît appelé à rendre dans la vie courante les plus réels services.



La toxicité de l'acétylène.

Aujourd'hui où l'on doit prévoir l'introduction prochaine e l'acétylène dans la pratique courante pour les besoins de éclairage, il n'était pas sans intérêt de vérifier si la consomıation du gaz obtenu en traitant par l'eau le carbure de ılcium n'était point susceptible de comporter de sérieux inconénients pour la santé publique.

M. N. Gréhant, professeur au Muséum, a entrepris, à ce propos, une série d'expériences intéressantes.

La méthode suivie par le savant physiologiste a consisté à préparer des mélanges d'acétylène, d'air et d'oxygène, renfermant toujours 20,8 d'oxygène comme l'air atmosphérique, et à faire respirer lesdits mélanges à des animaux dont il examinait ensuite le sang, spécialement au point de vue de la composition des gaz dissous dans ce liquide à la fin de l'expérience. De plus, naturellement, M. Gréhant notait tous les symptômes produits sur les animaux par les mélanges gazeux qu'ils devaient respirer.

Ceux-ci, comme il était facile de le prévoir, ont été très divers, suivant les proportions relatives des gaz en présence. Ainsi, dans une atmosphère renfermant en volume 20 pour 100 d'acétylène, un chien vécut sans paraître souffrir le moins du monde ; la quantité d'acétylène ayant été augmentée et portée à 40 pour 100 du volume total, l'animal présenta une longue période d'agitation, puis mourut ; enfin dans un mélange d'acétylène et d'oxygène tel, que le gaz combustible remplaçait totalement l'azote de l'air (soit 79 parties d'acétylène et 21 parties d'oxygène), le chien servant à l'expérience manifesta de suite une agitation extrême accompagnée de mouvements respiratoires très amples ; il était pris de convulsions générales et ne tardait pas à succomber. Dans le sang de tous ces animaux, l'acétylène se retrouvait en abondance.

En somme, de ces recherches de M. Gréhant, il résulte ce fait que l'acétylène pur est toxique lorsqu'on l'emploie à une dose élevée, comprise entre 40 pour 100 et 79 pour 100 ; cette toxicité est d'ailleurs notablement inférieure à celle du gaz d'éclairage.

De très voisines observations avaient déjà été faites il y a quelques années.

En 1887, en effet, M. L. Bracinet présentait à l'École de pharmacie une thèse dont les conclusions étaient les suivantes :

1° Le sang dissout environ 80 pour 100 de son volume d'acétylène.

2° L'examen spectroscopique du sang chargé d'acétylène ne révèle rien de particulier : cette solution se comporte exactement comme le sang oxygéné normal et se réduit de la même façon et avec la même vitesse sous l'influence du sulfhydrate d'ammoniaque.

3° Sous l'influence du vide, le sang perd l'acétylène qu'il contient.

La plus grande partie du gaz se dégage à froid, mais il est nécessaire de chauffer à 60 degrés pour extraire la totalité.

4° Dans les solutions qui ont subi la putréfaction, la dose de l'acétylène qu'on peut extraire dans le vide va en diminuant avec le temps ; il est à noter que le volume d'acétylène extrait à froid reste toujours à peu près le même, et que c'est le volume du gaz extrait à chaud qui devient plus faible à mesure que la putréfaction est plus complète.

5° S'il existe combinaison réelle de l'acétylène et de l'hémoglobine, cette combinaison est certainement très instable et n'est nullement comparable, sous ce rapport, à la combinaison que forme l'hémoglobine avec l'oxyde de carbone.

6° L'acétylène, conformément aux conclusions de M. Berthelot, paraît n'exercer qu'une action toxique excessivement faible, et qui n'est pas plus marquée que celle des carbures d'hydrogène ordinaires, tels que le formène, l'éthylène, le propylène. Les animaux soumis à l'action de mélanges renfermant des doses considérables d'acétylène ne succombent pas, même au bout de plusieurs heures, si l'on a soin d'opérer en présence d'une quantité d'oxygène suffisante et de renouveler le mélange gazeux de manière à empêcher l'accumulation des produits de la respiration de l'animal.

Les expériences anciennes de M. L. Bracinet, aussi bien que celles toutes récentes de M. N. Gréhant, établissent donc, de la façon la plus positive, l'innocuité de l'acétylène respiré en faible quantité. L'emploi de ce gaz dans la pratique de l'éclairage peut donc être tenté sans la moindre crainte, et c'est ce qu'il importait de préciser.



L'hygiène du cyclisme.

En ce temps où la bicyclette a conquis tout le monde, on ne saurait trop veiller à n'en faire jamais qu'un usage rationnel. Il en est en effet de ce sport comme de tous les autres : si, pratiqué avec mesure, il peut rendre à l'individu sain de réels services, exercé hors de propos, au contraire, il l'expose aux plus graves mécomptes.

D'après M. Rocheblave, voici les précautions premières indis-

pensables que doit suivre toute personne s'adonnant au cyclisme et voulant sauvegarder les intérêts supérieurs de sa santé :

1° Ne faire de la bicyclette qu'après autorisation du médecin. L'examen médical sera pratiqué non seulement avant, mais encore après la course, certaines tares ne se manifestant nettement que sous l'influence de la fatigue ou du surmenage. Doivent contre-indiquer d'une façon absolue l'usage de la bicyclette : les palpitations, l'hypertrophie du cœur, la dilatation, les dégénérescences, les lésions valvulaires, l'artério-sclérose, les lésions vasculaires survenant dans le décours des maladies infectieuses.

2° Ne marcher qu'à une vitesse très modérée (12 kilomètres à l'heure). Ne forcer la vitesse qu'après entraînement méthodique et quotidien. Après simplement même quelques jours d'interruption, reprendre de nouveau à une allure volontairement faible. Lutter autant que possible contre le désir d'aller vite.

3° Éviter les causes d'intoxication : tabac, alcool, etc.

Avis à tous les amateurs de sport !



Exposition internationale d'Hygiène de Paris.

L'Exposition internationale d'Hygiène qui s'est ouverte à Paris dans le Palais des Arts libéraux, le 27 juin dernier, comprenait dix classes : 1° hygiène de l'habitation collective et privée ; 2° hygiène urbaine ; 3° prophylaxie des maladies transmissibles ; 4° démographie et statistique sanitaires ; 5° science sanitaire ; 6° hygiène de l'enfance ; 7° hygiène industrielle et professionnelle ; 8° hygiène alimentaire ; 9° hygiène du vêtement ; 10° hygiène physique.

C'était là un bien vaste programme, et certes difficile à remplir ; aussi quelques parties laissaient-elles à désirer ; cependant, telle qu'elle s'est présentée, l'Exposition de 1895, intermédiaire entre celle de 1889 et celle de 1900, était des plus intéressantes, car elle marquait un progrès bien tranché sur ses devancières, permettant ainsi de juger plus sûrement les progrès que nous aurons à signaler lors de notre prochaine Exposition Universelle.

Très importante exposition des services de la Ville de Paris : assainissement, eaux, voirie en général, salubrité, vaccination. désinfection, statistique, approvisionnement, cimetières, laboratoires divers, assistance publique. Nombre de documents envoyés par les parties intéressées nous mettent au courant de la situation hygiénique d'autres villes, envois intelligents et nombreux de Sociétés scientifiques, industrielles, commerciales, etc.

Nous allons passer une rapide inspection des différentes classes, en insistant principalement sur les progrès accomplis ou les tendances au progrès.

Bains. — Nous voyons disparaître ou à peu près les cuvettes à bonde retenue par une chaînette, toujours fragile : dans les nouveaux modèles, la bonde se manœuvre de l'extérieur au moyen d'une poignée et on peut la maintenir ouverte.

Les baignoires de nos pères étaient fixées au plancher, ce qui ne permettait point le nettoyage en dessous; quelquefois il arrivait que, par une imperceptible fissure, une soudure incomplète ou usée, l'eau s'épandait sur le parquet, entraînant avec elle toutes sortes de matières plus ou moins propres. On fabrique aujourd'hui des baignoires élevées sur pieds, ce qui constitue à cet égard un progrès réel.

Nombreux appareils dits chauffe-bains, dont plusieurs, à allumage et extinction automatiques, semblent donner le summum des desiderata du public: *économie et hygiène*. De même pour les appareils mobiles à douches : quelques constructeurs se sont efforcés de réunir dans un même appareil l'économie, la commodité, l'hygiène et la facilité de manœuvre; disons de suite qu'ils y ont fort bien réussi.

Dans la section des *grès cérames* et *porcelaines*, immenses progrès depuis l'Exposition d'Hygiène urbaine de 1886. Nos constructeurs et fabricants sont aujourd'hui en état de lutter très avantageusement, à ce point de vue, contre les étrangers, surtout les Anglais.

Les tuyaux en grès vernissé imperméables abondent, comme aussi ceux en fonte, acier, émaillés, pour égouts, et les éjecteurs et épurateurs d'eaux-vannes.

La Société des glaces de Saint-Gobain fabrique couramment les revêtements par plaques de 10 mètres carrés en *opaline*,

substance qui offre tous les avantages du verre et se brise bien moins facilement. Son imperméabilité absolue l'appelle à remplacer le marbre, si poreux même poli, dans les hôpitaux, laboratoires, salles d'opérations, lavabos, bains, cuisines, urinoirs, etc.

Désinfection. — Nombreux produits désinfectants ou soi-disant tels : il faudrait les essayer personnellement pour se rendre un compte exact de leur efficacité. Appareils pour la production de l'aldéhyde formique, remède énergique, mais dangereux pour celui qui l'emploie, à cause des vapeurs, et de plus long à préparer, comme tous les désinfectants gazeux.

Nous devons signaler les progrès accomplis dans les étuves à désinfection à basse pression, fort employées à l'étranger, et qui commencent à s'acclimater chez nous.

A signaler aussi l'exposition si intéressante du service de désinfection de la Ville de Paris, avec plan d'une station de désinfection, costumes des employés, graphiques indiquant le nombre d'opérations exécutées suivant la nature de la maladie, la provenance de la demande ou les divers quartiers. Une courbe indiquant le nombre de désinfections annuelles montre que la répugnance a bien diminué depuis 1890 pour ce service, dont l'application a été surtout réclamée par les particuliers, les mairies et la Préfecture de police. D'autres graphiques indiquent la corrélation entre l'emploi du service de désinfection et la diminution de la mortalité par affections contagieuses, et enfin le même service donne les résultats obtenus par les vaccinations.

Nous ne pouvons passer sous silence le service de l'assainissement du marché aux bestiaux de la Villette, qui offre une exposition très complète de son matériel fonctionnant depuis 1888.

Beaucoup de personnes ignorent que chaque maison à Paris possède, au *service de l'assainissement de l'habitation*, un véritable *casier sanitaire*, composé de six feuilles sur lesquelles sont inscrits tous les renseignements sanitaires et statistiques concernant l'immeuble, croquis à l'échelle des corps de bâtiment, statistique sanitaire des cas de décès par maladies transmissibles survenues dans la maison, désinfections opérées avec leur cause et leur date, rapport de la Commission des logements insalubres, analyses d'eaux, d'air, de poussières, etc., faites dans l'immeuble.

Le service de l'assainissement a exposé des modèles de ces différents casiers. Commencé en janvier 1894, ce service avait, au 1er mai 1895, établi le dossier de 92 000 maisons, dont 14 700 étaient décrites. On avait inscrit 21 352 décès par maladies transmissibles, 33 304 désinfections et 3 002 rapports de la Commission des logements insalubres.

L'exposition du service d'assainissement comprend en outre les modèles d'appareils les meilleurs et les plus perfectionnés, comparés aux modèles anciens et défectueux. On le voit, c'est une véritable leçon de choses.

La *Société nouvelle d'assainissement des Bouches-du-Rhône* expose une vue panoramique et le plan de son domaine des Poulagères, sur lequel elle utilise pour l'agriculture les gadoues et ordures ménagères de Marseille. Ce mouvement a été suivi par d'autres propriétaires de la Crau, et aujourd'hui, sur les 30 000 hectares de terre incultes qui formaient la Crau en 1888, 1 750 ont été fertilisés.

Spécimens des divers matériaux de pavage et outillage du nettoiement et de l'enlèvement des ordures ménagères exposés par le *Service de la voie publique de la Ville de Paris*. Des graphiques indiquent l'augmentation d'année en année. En 1891, les dépenses par mètre cube étaient de 1 fr. 80, de 1 fr. 85 en 1892, de 4 fr. 866 en 1893. En 1894 elles atteignent 2 195 726 francs, soit 2 fr. 05 par mètre cube. Aussi a-t-on essayé d'un moyen moins coûteux en brûlant dans un four spécial les ordures ménagères. L'essai, qui se continue encore, semble donner les résultats les plus satisfaisants.

Eaux. — La Ville de Paris a, par un système ingénieux, donné une exacte idée de ce que sont les eaux employées à Paris. Quatre fontaines accolées versent dans des bassins les eaux de Seine, de la Vanne, de l'Avre et de l'Ourcq. Dans chaque bassin, des plantes appropriées à la nature de l'eau qui l'alimentent indiquent, par leur seule présence, la nature de l'eau où elles croissent. Au-dessus des fontaines, un réservoir vitré, muni d'un thermomètre, permet de comparer la limpidité des eaux et leur température.

Beaucoup de filtres, en terre poreuse, en silice, en cellulose comprimée, en amiante réduite en poudre très fine (filtre Breyer). Appareils de stérilisation de l'eau sous pression ou au moyen de la chaleur, par l'ozone, etc.

Exposition très soignée de plans et devis d'une adduction à Paris d'un million de mètres cubes de l'eau très pure du lac Léman.

La congélation des tuyaux de conduite, des cuvettes et réservoirs a préoccupé nombre d'inventeurs, qui présentent des dispositifs, la plupart très simples, mais suffisants.

Très intéressante exposition de brochures, publications, instructions, destinées à empêcher les accidents du travail, faite par l'*Association des industriels de France*; photographies également très intéressantes de l'intérieur du musée d'objets servant à prévenir les accidents et maladies dans les fabriques et ateliers, créé par l'Association pour développer l'industrie en Hollande.

Enfin, quelques objets inventés dans le but louable de prévenir les accidents ont été exposés : citons les appareils pour scies circulaires, meules, transmissions, presses typographiques, filtres pour l'air chargé de poussières, protecteur de cardes à laine, arrêt d'un moteur d'un point quelconque de l'atelier, recueille-poussières, garde-navettes, etc.

AGRICULTURE

La nitrification du sol.

Dans d'anciens mémoires, M. P.-P. Dehérain avait signalé énergie particulière qu'acquiert la nitrification dans des terres réduites en poudre et maintenues humides.

A seule fin de préciser d'une façon plus parfaite qu'on ne l'avait fait jusqu'ici les raisons de cette nitrification, le savant directeur de la station agronomique de Grignon a entrepris de nouvelles recherches.

Tout d'abord, il a soumis divers échantillons de terre — une terre de la Guadeloupe et une terre de Seine-et-Marne — à l'action de l'air, dans des conditions de perfection exceptionnelle, ces terres étant sans cesse maintenues humides et en poudre.

Dans ces conditions, la formation des nitrates fut considérable. Voici, en effet, les quantités d'azote nitrique fixées par chacune des terres au cours de l'expérience, qui dura du 23 mars au 17 juin.

Les terres en expérience n'avaient reçu aucune fumure.

Azote nitrique apparu dans 100 *grammes de terre.*

	Terre de la Guadeloupe.	Terre de Seine-et-Marne.
	mgr.	mgr.
11 avril	0,94	1,36
18 —	2,03	3,15
25 —	4,38	6,88
2 mai	16,50	11,90
15 —	31,25	15,00
22 —	37,50	20,00
30 —	39,40	22,50
17 juin	68,75	31,25

En d'autres termes, si, pratiquement, il était possible de tenir les sols en place dans des conditions semblables à celles

réalisées par l'expérience, l'on obtiendrait pour la terre de la Guadeloupe 687 grammes d'azote nitrique par tonne et 312 grammes pour celle de Seine-et-Marne, proportion plus que suffisante pour satisfaire aux besoins des récoltes les plus exigeantes.

Mais, dans la réalité des choses, il n'en est point ainsi. Les terres en place, en effet, s'agglomèrent toujours en mottes plus ou moins grosses, et de plus, comme elles se trouvent fréquemment imbibées par l'eau à la suite des pluies, elles ne se laissent pénétrer que plus ou moins imparfaitement par l'air. La conséquence immédiate de cet état de choses, est un ralentissement considérable de la nitrification du sol.

Au moyen d'analyses très minutieuses, M. Dehérain a constaté que les mottes, pour une même sorte de terre, contenaient un volume à peu près constant d'air et d'eau, qu'elles fussent humides ou sèches. Il s'ensuit que, dans un sol très humide et compact, la proportion d'air enfermé dans la terre est très faible; cette quantité augmente au contraire si la terre vient à s'assécher.

Le tableau suivant, emprunté au mémoire de M. Dehérain, est à cet égard particulièrement instructif.

Eau et air contenus dans 100 grammes de terre de diverses origines.

Origine des terres.		Volume du gaz extrait à la pompe.	Eau perdue par la dessiccation à 110°.	Somme de l'air et de l'eau.
		cc.	gr.	
Guadeloupe.	humide	7,2	19,8	27,0
	sèche	18,0	9,5	27,5
Wardrecques (Pas-de-Calais).	humide	3,4	15,0	18,4
	sèche	15,4	3,2	18,6
Blaringhem (Nord).	humide	4,9	11,5	16,4
	sèche	14,3	2,9	17,2

En résumé, pour que la nitrification s'opère en de bonnes conditions, il faut que l'air et l'eau soient en proportions favorables. Mais, dans la nature, de telles conditions ne sont jamais remplies que d'une façon intermittente. Après la pluie, en effet, note M. Dehérain, la terre est très humide, l'aération insuffisante; puis, quand l'eau s'évapore, l'air pénètre, et, pendan un temps plus ou moins prolongé, les circonstances sont favorables à la nitrification, jusqu'au moment où la dessiccatioı vient à son tour l'interrompre.

On voit dès lors l'intérêt considérable de la pratique consistant à entretenir les terres dans un état de division le plus parfait possible; c'est justement au soin que prennent les maraîchers de travailler continuellement le sol et de l'arroser quand les pluies font défaut, qu'ils doivent les multiples récoltes faites chaque année sur le même champ.



Les cultures dérobées d'automne.

Il y a beau jour que tous les cultivateurs sont édifiés sur les avantages des cultures dérobées d'automne au point de vue de l'augmentation des ressources fourragères destinées au bétail.

Si nous nous en rapportons aux nouvelles recherches de M. P.-P. Dehérain, ces cultures dérobées seraient encore susceptibles de rendre un autre service non moins précieux, celui d'empêcher l'épuisement du sol en principes fertilisants azotés.

Rien de plus simple. Depuis assez longtemps déjà, on a constaté que, principalement dans les sols meubles et dépouillés de leurs récoltes, les eaux de drainage entraînent avec elles des quantités de nitrates souvent supérieures à celles qui sont distribuées au printemps comme engrais.

Au contraire, si le sol est couvert de plantes adventives, le lavage des terres ne s'exerce plus de la même manière, les racines des plantes en place possédant la propriété curieuse de retenir les nitrates en nature.

Cependant, dans la pratique, les cultivateurs soigneux cherchent d'ordinaire à se débarrasser de toute la végétation survenant après les récoltes, de façon à n'avoir pas, l'année suivante, leurs terres envahies par les *mauvaises herbes*.

Or on a remarqué fréquemment que les labours de déchaumage à l'aide desquels on détruit cette végétation spontanée, exercent une influence fâcheuse, particulièrement sur les terres filtrantes, quand ils ne sont pas suivis du semis d'une plante à végétation hâtive.

Il y a là, comme l'on voit, une antinomie irréductible en apparence, une espèce de cercle vicieux.

Que vaut-il mieux, en effet, ou d'entretenir son terrain en parfait état de propreté, et voir, si l'on n'a point semé une plante destinée à être enfouie, les eaux de drainage le dépouiller des nitrates qu'il renferme, ou de laisser croître les mauvaises herbes qui conserveront bien une certaine quantité d'azote assimilable, mais viendront ensuite causer leurs dommages ordinaires ?

D'après M. Dehérain, pour savoir quel est celui de ces deux modes d'opérer qu'il faut préférer, il convient, d'une part, de comparer l'aptitude qu'ont les graminées spontanées ou les légumineuses semées pour retenir les nitrates, et, de l'autre, de suivre la décomposition des graminées ou des légumineuses enfouies en vert dans le sol, afin de voir avec quelle facilité elles laissent réapparaître au printemps suivant, sous la forme de nitrates assimilables, l'azote qu'elles ont absorbé à l'automne précédent.

Les recherches entreprises par le savant professeur d'agriculture de Grignon ont, sous ce double rapport, donné des indications précieuses.

M. Dehérain, en effet, a reconnu que les racines des graminées retenaient en nature plus de nitrates que celles des légumineuses, mais, en revanche, que ces dernières plantes, enfouies en vert, restituaient au sol incomparablement plus d'azote que les graminées ayant subi un même traitement.

Voici, du reste, empruntés au mémoire de M. Dehérain, les résultats recueillis dans ces deux sortes d'expériences :

Azote nitrique contenu dans 100 grammes de racines sèches :

Blé.	$1^{gr},061$	$0^{gr},560$
Ray-grass.		$0^{gr},375$
Trèfle.		$0^{gr},088$

Azote nitrique (en milligrammes) contenu dans les eaux de lavage de 1 kilogramme de terre enrichi de ray-grass ou de luzerne contenant la même quantité d'azote.

Terre sans engrais.	$141^{mg},6$
Terre avec ray-grass enfoui.	$190^{mg},8$
Terre avec luzerne enfouie.	$289^{mg},4$

De tels résultats sont significatifs, et justifient hautement la

pratique, suivie dans la Limagne d'Auvergne, consistant, après la moisson, à détruire par un labour de déchaumage les plantes adventives, pour entreprendre immédiatement une culture dérobée de vesce, qu'il convient d'enfouir en novembre.

D'après M. Dehérain, la culture du blé s'étendant en France sur une surface de 7 millions d'hectares, si, après la moisson, l'on s'astreignait à semer de la vesce en culture dérobée, on enfouirait sur chaque hectare la valeur de 10 à 15 tonnes de fumier; ce serait donc de 70 millions à 105 millions de tonnes de fumier qui viendraient enrichir notre sol. Or notre production annuelle de fumier est estimée à 100 millions de tonnes environ; l'extension des cultures dérobées d'automne est donc susceptible de doubler presque la somme des matières fertilisantes distribuées chaque année dans notre pays.

Il n'est point extrêmement malin, comme l'on voit, de faire à bon compte de la culture intensive.



Dosage du calcaire dans les terres arables.

Dans la pratique culturale, on a souvent besoin de connaître la quantité de calcaire que renferme une terre arable quelconque. Jusqu'ici, pour être édifié à ce sujet, il fallait recourir à l'intervention du chimiste.

En raison de cette circonstance, la méthode imaginée par M. Antoine de Saporta, méthode qui permet à tout agriculteur, sans laboratoire, et avec l'aide de quelques instruments des plus simples, de faire ses essais lui-même, mérite d'être signalée.

Cette méthode n'exige comme matériel qu'un bon densimètre gradué de 1100 à 1 200, un thermomètre du genre de ceux de l'alambic Salleron, un matras jaugé, plus divers accessoires qu'on peut se procurer partout; comme réactif, elle ne nécessite que l'acide chlorhydrique commercial.

Le procédé de M. de Saporta est basé sur l'augmentation de densité que présente l'acide chlorhydrique du commerce, alors qu'ayant dissous une quantité quelconque de calcaire, il renferme en plus ou moins grande abondance du chlorure de calcium.

M. de Saporta a reconnu expérimentalement que cette augmentation de densité était proportionnelle à la quantité de calcaire transformé en chlorure. Or, comme l'expérience lui a aussi permis de vérifier que l'argile mélangée au calcaire n'entravait pas la régularité du phénomène, il s'ensuit que le procédé peut être utilisé à doser, sinon avec une précision complète, du moins avec une approximation assez grande et très suffisante pour les besoins agricoles, les quantités de calcaire contenues dans une terre arable déterminée.

Des tables spéciales donnent les quantités de calcaire correspondant aux degrés du densimètre, correction faite, naturellement, pour les variations provenant des écarts de température.



Les exigences de la vigne.

On sait communément que la vigne est fort loin de donner un même rendement dans les diverses régions où elle est cultivée. Alors, en effet, que dans le midi de la France on obtient 150, 200 et même 300 hectolitres de vin à l'hectare dans la région du Médoc, et surtout dans celles plus septentrionales de Bourgogne et de Champagne, les rendements sont dix fois moindres, dépassant de peu 20 hectolitres.

Dans ces conditions, il semblerait fort naturel d'attribuer aux vignes si productives du Midi des besoins particulièrement grands en éléments nutritifs, azote, acide phosphorique, potasse, et, par suite, une tendance à épuiser le sol ou à exiger d'abondantes fumures.

Une enquête entreprise à cet égard par M. A. Müntz a montré, contre toutes prévisions, qu'il n'en était point ainsi, et que les exigences de la vigne ne sont nullement en rapport avec l'abondance de leur production.

Ces constatations inattendues sont résumées dans les conclusions suivantes, dressées par M. Müntz :

1° Dans tous les vignobles, l'absorption de l'azote et de la potasse est beaucoup plus considérable que celle de l'acide phosphorique;

2° L'azote est absorbé en grande quantité par la vigne, et, contrairement à des idées très répandues, les fumures azotées doivent intervenir; ce sont d'ailleurs celles dont l'action se fait le plus sentir;

3° Dans les vignobles du Midi, l'azote est absorbé en plus forte proportion que la potasse; dans ceux des régions plus septentrionales, c'est la potasse, au contraire, qui est absorbée plus abondamment. Dans ces derniers, c'est donc la potasse qui est la dominante de la vigne, tandis que dans le Nord c'est l'azote;

4° Malgré l'énorme différence qui existe dans les rendements, la vigne des régions méridionales n'exige pas une somme de matériaux nutritifs notablement supérieure à celle des vignes des climats plus tempérés;

5° La quantité des éléments fertilisants mise en jeu par la vigne, pour produire 1 hectolitre de vin, est trois ou quatre fois plus considérable dans les pays septentrionaux que dans le Midi.

En s'appuyant sur ces constatations, ce serait cependant une erreur de croire, comme l'opinion générale y est d'ailleurs portée, qu'il ne faille pas fumer, et même fumer généreusement les vignes.

M. Müntz a en effet reconnu que les fumures exercent une influence très marquée sur la vigueur de la vigne, et cela, bien entendu, sans nuire jamais à la qualité définitive du produit : bien au contraire.



L'accumulation des composés cuivriques dans le sol.

Depuis plusieurs années, dans la pratique agricole, l'emploi des composés cuivriques pour combattre les maladies parasitaires des plantes, le mildew de la vigne et la maladie de la pomme de terre notamment, s'est fortement généralisé.

A ce propos, en raison même de la nature toxique des sels de cuivre, on a été conduit à se préoccuper de l'influence que l'accumulation de grandes quantités de ces sels dans le sol pourrait exercer à la longue sur les récoltes.

Celles-ci ne diminueraient-elles pas? Les fruits n'en seraient-ils pas contaminés, et par là même dangereux pour la santé des hommes et des animaux?

M. Aimé Girard s'est proposé d'éclaircir cette question en se plaçant au point de vue purement agricole. Pour la résoudre, en 1892, 1893 et 1894, sur une même pièce de terre dont une moitié était laissée à l'état normal et dont l'autre moitié avait été arrosée avec une quantité de composés cuivriques égale à celle qu'y auraient apportée les traitements répétés de la vigne ou de la pomme de terre pendant un siècle, il a cultivé du blé, de l'avoine, du trèfle, de la pomme de terre et des betteraves.

L'expérience lui a montré que l'influence du cuivre accumulé ainsi est nulle; il a constaté, en effet, que, de l'un comme de l'autre côté, les récoltes étaient identiques, à quelques variations près, tantôt dans un sens, tantôt dans un autre, et qu'enfin les fruits de ces récoltes n'étaient en aucune façon contaminés par le cuivre et n'en contenaient jamais que ces traces impondérables qu'on rencontre partout.

D'où cette conclusion, considérable au point de vue de la pratique agricole, que la lutte contre les maladies parasitaires au moyen des composés cuivriques peut être, sans inconvénient ni danger, continuée pendant un siècle au moins, et que les cultivateurs y doivent toujours recourir pour préserver leurs vignes et leurs pommes de terre.



Les phosphates d'alumine.

En présence de l'importance prise aujourd'hui dans la pratique agricole par les engrais phosphatiques, il est particulièrement intéressant de connaître dans quelles proportions les plantes s'assimilent les diverses sortes de phosphates employés.

M. Andouard, à cet égard, a entrepris des recherches fort bien conduites pour étudier l'assimilabilité des phosphates des gisements du Grand-Connétable, comparée à celle des principaux phosphates de chaux fossiles connus.

Les expériences ont porté sur les phosphates suivants :

		Acide phosphorique pour 100.
Phosphate	d'alumine du Grand-Connétable. . .	39,10
—	de chaux d'Algérie.	29,20
—	des Ardennes.	18,00
—	de Carentan.	18,50
—	de la Caroline.	27,20
—	de la Floride.	27,50
—	de la Somme.	25,40

Les résultats ont été tout à l'avantage du phosphate d'alumine du Grand-Connétable. Toutes les plantes germées sur ce phosphate ont, en effet, sans exception, pris une élongation plus rapide et donné naissance à des ramifications plus nombreuses que celles des autres. La floraison s'y est aussi montrée plus précoce et la germination plus parfaite ; ce sont elles, enfin, qui ont produit le plus grand nombre de semences et qui les ont le mieux conduites à maturité.

Les plantes ayant servi aux expériences de M. Andouard appartiennent aux espèces suivantes : *balsamine, lin d'été, moutarde blanche, sarrasin.* Elles étaient cultivées dans un sol formé de sable et d'argile et contenant pour tous éléments fertilisants :

	Pour 1000.
Acide phosphorique (à l'état de phosphate tribasique).	0,10
Potasse (à l'état de sulfate).	0,10
Chaux (à l'état de carbonate).	0,72
Magnésie (à l'état de carbonate).	0,02
Matières organiques, fer.	traces



Le cyanate de calcium.

La découverte d'un nouvel engrais azoté ne saurait manquer de rendre d'importants services à l'agriculture. Aussi ne saurions-nous passer sous silence l'invention de M. Camille Faure

qui propose d'utiliser, au lieu et place du nitrate de soude, le cyanate de calcium Ca (C Az O)², plus riche du reste en azote assimilable, et facile aujourd'hui à préparer industriellement à peu de frais.

Pour obtenir ce produit, qu'on ne connaissait jusqu'ici que dans les laboratoires, il suffit, d'après M. Faure, de soumettre un mélange de calcaire et de charbon, dans un fourneau électrique, à un chauffage préliminaire direct à 1 500° centigrades, puis à une surchauffe électrique à 2 500°, en présence de l'azote pur en excès, et finalement à une oxydation par l'air, dont l'oxygène est retenu par le produit, tandis que l'azote emporte dans la chambre électrique la chaleur due à l'oxydation.

M. Faure, pour qui l'assimilation de l'azote de ce produit par les plantes ne paraît pas douteuse, assure que le rendement calorifique sera suffisamment économique, sous la condition que l'opération sera conduite dans un haut fourneau important.



Le sel et la végétation.

En Algérie, dans les terres cultivées en blé, l'on observe assez fréquemment des taches de plus ou moins grande étendue dans lesquelles la végétation subit une évolution très différente de ce qu'elle est dans les parties avoisinantes, et paraît, en quelque sorte, comme frappée d'un arrêt de développement.

Dans les localités où se produisent de semblables taches, on attribue au sel renfermé dans le sol les troubles apportés dans le développement régulier de la récolte.

MM. Berthault et Crochetelle, qui ont étudié tout particulièrement ces troubles de la végétation dans les terrains salés, tirent de leurs observations les conclusions suivantes :

1° Sur une terre salée, on peut obtenir de beaux froments; mais la récolte du grain y est exposée à un dépérissement rapide quand les chaleurs surprennent la plante en pleine végétation.

2° Le froment végétant dans un terrain salé absorbe du chlorure de potassium et peut en absorber de fortes quantités

(1,24 pour 1000 de la matière sèche) sans périr; mais c'est là une cause de ralentissement de l'activité végétative, ralentissement qui se traduit par une diminution de la quantité et de la qualité du produit.



La mise en culture des terres de bruyère.

On sait que dans le département de la Dordogne il existe une surface considérable — au moins 98000 hectares — de terres de bruyère considérées comme impropres à toute culture, en raison de leur stérilité.

M. Raoul Bouilhac a entrepris de déterminer par quels moyens l'on pourrait arriver à mettre en valeur ces terres de composition sableuse et dont le sous-sol est argileux. A cet effet, il commença par déterminer la composition précise des terrains en éléments fertilisants.

L'analyse du sol et du sous-sol lui donna les résultats suivants :

	Sol. grammes.	*Sous-sol.* grammes.	
Azote	0,7	0,52	pour 1000 grammes.
Acide phosphorique.	0,2	0,22	—
Potasse	0,6	1,80	—

La chaux varie entre 1 et 4 millièmes environ; de plus, le sol est acide et la quantité d'acide humique qu'il renferme s'élève dans les échantillons analysés, et qui proviennent du domaine du château de Lafaye, à 1 gr. 8 par kilogramme.

La stérilité de ces terres provenant en partie de leur acidité, en partie aussi de leur pauvreté en acide phosphorique, M. Raoul Bouilhac incorpora au sol des scories qui, outre leur acide phosphorique, apportaient encore une partie de la chaux nécessaire à la neutralisation des acides.

Les essais de culture de légumineuses qui furent tentés dans es terres améliorées de la sorte donnèrent des résultats satisfaisants, sous la condition que le sol où étaient déposées les

semences renfermât en quantités suffisantes des bactéries fixatrices d'azote.

Grâce à M. Bouilhac, c'est donc à présent un fait établi que les terres de bruyère délaissées jusqu'ici par la culture peuvent être utilisées pour la création de prairies de valeur, et cela sans dépenses exagérées.

La proportion de scories employée dans les essais a été de 2 000 kilogrammes à l'hectare.

Pour l'ensemencement du sol en bactéries, M. Bouilhac répandit par hectare 5 000 kilogrammes d'une terre qui en était abondamment pourvue.

Dans la prairie obtenue par ces traitements, la récolte atteignit le chiffre de 3 125 kilogrammes de foin sec à l'hectare, bien que ce foin se fût desséché outre mesure au moment de la fenaison.



Le défrichement de la Crau à la dynamite.

Une application particulièrement ingénieuse de la dynamite à l'agriculture vient d'être réalisée avec succès dans le midi de la France.

Voici, d'après M. C. Grady, des renseignements précis sur cette curieuse tentative.

Les terrains de la Crau sont, on le sait, formés d'une mince couche de terre et de sable qui repose sur une roche très dure de conglomérats d'un à deux mètres d'épaisseur. Sous cette croûte on trouve des sables et des argiles constamment humides qui pourraient constituer un sous-sol excellent pour la végétation.

Mais, dans les conditions actuelles, les arbres ne peuvent pas se développer, car, dès que les racines arrivent à la roche dure, elles ne peuvent plus trouver les principes nécessaires à leu alimentation, et les plantes s'étiolent et meurent.

Pour transformer en plaines fertiles ce vaste territoire, ce qı ne font que fort imparfaitement les irrigations, il faudrait rompı la couche des conglomérats.

Pour répondre à ce désideratum, la Société d'explosifs et (

produits chimiques, qui possède une grande dynamiterie à Saint-Martin-de-Crau, a conseillé l'emploi de la dynamite, afin de défoncer le terrain jusqu'au sous-sol humide.

Le procédé n'est pas nouveau en principe : il y a plus de dix ans qu'il a été employé avec succès en Autriche, aux États-Unis, en Italie, etc. Les moines de Saint-Jean-de-Latran en ont fait une brillante application d'essai dans la campagne de Rome, où, à grands coups de dynamite, ils sont arrivés à défricher de vastes étendues de terres, autrefois incultes et pestilentielles.

Il y a donc lieu d'espérer que la tentative faite dans la Crau sera également couronnée de succès. Le conseil général des Bouches-du-Rhône a du reste offert une subvention de 500 francs à la Société d'agriculture du département pour procéder à des essais de défrichement par ce système.

Le travail est des plus simples : on fore des trous de mine traversant la couche dure et espacés de 2 en 2 mètres, par exemple; chaque mine est chargée de 300 ou 400 grammes de dynamite et l'on fait sauter par l'électricité de 25 à 30 mines à la fois. L'effet de ces explosions simultanées est de morceler la roche et de la fissurer suffisamment pour permettre aux racines de se frayer un passage jusqu'au sous-sol, où elles trouveront, pendant les périodes de sécheresse, l'humidité et les sels solubles dont elles ont besoin pour assurer le développement continu de la végétation.

Puissent, à présent, les expériences de Saint-Martin-de-Crau rendre la prospérité à une région déshéritée au double point de vue industriel et agricole !



L'action des radiations du spectre solaire sur la végétation.

De nombreux expérimentateurs, entre autres MM. Pfeiffer, Prillieux, Sachs, Guillemin, Paul Bert, de Famitzin, Draper, etc., ont jadis étudié l'action des différentes radiations sur la végétation, et tous ont constaté que certaines parties du spectre solaire exerçaient une influence favorable sur le développement des plantes, tandis que d'autres semblaient le retarder.

L'été dernier, M. Flammarion a repris, dans d'excellentes conditions, cette étude. A cet effet, à Juvisy, il fit construire quatre serres vitrées de verres soigneusement examinés au spectroscope. L'une fut couverte de verres bleus, la seconde de verres rouges, la troisième de verres verts, et la quatrième de verres blancs ordinaires laissant passer la lumière totale.

Chacune de ces serres était naturellement installée dans les mêmes conditions météorologiques.

Voici, d'après les procès-verbaux des expériences, les résultats obtenus avec des pieds de sensitive. Cette plante avait été choisie comme sujet d'expérimentation, en raison de son extrême sensibilité :

Ces sensitives, semées toutes le même jour (le 25 mai 1895), dans le même terrain, mesuraient environ 0 m. 02 le 4 juillet. Nous avons fait alors un choix de plants égaux, que l'on mit en pots, dans du terreau parfaitement homogène et qu'on laissa sous châssis afin qu'ils ne se ressentissent pas de cette opération. Le 1er août, les pots, contenant chacun deux sensitives de 0 m. 027 de hauteur, furent placés dans les serres.

Dès le 15 août se manifestaient des différences de taille, de coloration et de sensibilité. Ces différences s'accentuant de plus en plus, nous avons enregistré la marche du développement sur la plaque impartiale d'un appareil de photographie. Voici les résultats obtenus :

	Rouge.	Verte.	Blanche.	Bleue.
	mm.	mm.	mm.	mm.
6 septembre	0,220	0,090	0,045	0,027
27 —	0,345	0,150	0,080	0,027
22 octobre	0,420	0,152	0,100	0,027

Ainsi, les sensitives de la serre rouge ont pris un développement extraordinaire et ont atteint une taille quinze fois supérieure à celle des plantes de la serre bleue. Celles-ci sont demeurées absolument stationnaires. La lumière rouge a produit l'effet d'un engrais chimique (quoiqu'il ne s'agisse pas ici de rayons actiniques). Ces plantes ont toutes été soignées également, c'est-à-dire simplement arrosées.

La sensibilité de la rouge avait atteint un tel degré, que le plus léger mouvement, un simple souffle, suffisait pour voir ses folioles se fermer et ses branches tomber tout d'une pièce.

De plus, la rouge a fleuri dès le 24 septembre.

La blanche, au lieu de s'élever, a pris plus de force et une grande vigueur; elle a montré des boutons floraux, mais n'a pas fleuri.

La sensitive rouge a un feuillage plus clair que la blanche : celle-ci est plus pâle que la verte ; la bleue est plus foncée.

La différence de température n'a pas été considérable entre les serres ; toutefois la blanche est plus chaude : viennent ensuite la rouge, la verte et la bleue. L'intensité lumineuse va en décroissant dans le même ordre, dans une proportion beaucoup plus grande.

En dehors de ses recherches sur la sensitive, M. Flammarion a encore expérimenté, avec des résultats analogues, sur des géraniums, des pensées, des fraisiers, etc. Partout les plantes exposées dans la serre bleue ont subi un arrêt de développement complet : en octobre, les fraises, par exemple, n'y étaient pas plus avancées qu'en mai.

De ces expériences il semble donc résulter que la respiration des feuilles, la transpiration de la plante et l'assimilation du carbone seraient fortement favorisées par les radiations rouges et orangées, probablement par suite de l'accroissement de circulation et de nutrition produit sous leur influence.

Les rayons de l'extrémité droite du spectre, au contraire, semblent produire un effet tout opposé.

Ce sont là des faits dont la connaissance pourra, le cas échéant, donner lieu à des applications pratiques intéressantes, à la condition toutefois que leur exactitude intégrale et définitive soit bien vérifiée.

Or nous sommes loin d'en être là, et la question reste controversée.

Ainsi, dans de toutes récentes expériences, M. Zacharievicz, professeur d'agriculture dans le département de Vaucluse, a obtenu des résultats très différents de ceux de M. Camille Flammarion.

D'après cet expérimentateur, qui essayait sous les lumières colorées la culture forcée des fraisiers, les fruits les plus précoces et les plus beaux sont en effet venus sous des verres ordinaires.

Avec des verres orangés, il a constaté une intensité plus grande de la végétation, au détriment de la précocité et de la beauté des fruits. Ces derniers ont été plus nombreux, mais petits et tardifs, sous des verres violets. Quant aux couleurs rouge, bleue ou verte, elles ont suspendu la végétation chez les fraisiers observés.

De nouvelles recherches s'imposent donc pour trancher définitivement, une fois pour toutes, cette question passionnante.



Le traitement des vignes phylloxérées par le schiste.

Il y a trois ou quatre ans, un philologue bien connu, M. F. de Mély, en traduisant un passage de Strabon, retrouva l'indication d'une recette usitée autrefois par les vignerons de l'île de Chypre et de l'Asie Mineure pour lutter contre les insectes parasites de leurs vignes.

M. de Mély, qui, par hasard, était propriétaire de vignobles phylloxérés, eut l'idée de tenter sur ses plants dévastés par le terrible insecte le traitement mentionné dans le livre du vieux géographe, traitement consistant à fumer les vignes malades avec une certaine terre bitumineuse connue alors sous le nom d'*ampelitis*.

Comme il n'avait point à sa disposition la sorte de terre nommée « ampelitis », il imagina, pour la remplacer, d'utiliser un mélange de chiffons hachés menu et additionnés de 10 pour 100 en poids d'huile de schiste.

Bientôt, du reste, perfectionnant son traitement, dont la première application lui avait donné des résultats encourageants, M. de Mély remplaça les chiffons par de la mousse de tourbe, qui n'est autre chose que de la tourbe lixiviée.

L'expérience, depuis lors, a été poursuivie régulièrement chaque saison, et partout où elle a été tentée, elle paraît avoir produit d'excellents effets.

A cet égard, il ne saurait manquer d'intérêt de citer les conclusions du rapport adressé, il y a quelques mois, à M. le Ministre de l'Agriculture par M. le Dr Crolas, qui avait été chargé officiellement par M. le Directeur général de l'Agriculture de contrôler la valeur réelle du procédé :

Les corps de toutes les parcelles présentaient une assez grande quantité de radicelles; ceux des parcelles traitées, une quantité d'insectes notablement inférieure à ceux de la parcelle témoin.

Il nous a semblé que la dose moyenne de 250 grammes par cep (du mélange au dixième de tourbe et de schiste) donne d'aussi bons résultats que les doses plus fortes.

Il résulte de cette première série d'expériences :

1° Que l'huile de schiste, aux doses que nous avons employées, ne nuit pas à la végétation;

2° Que cette huile agit comme insecticide, au moins dans certaines limites;

3° Que la tourbe agit comme engrais, ce qui était prévu, étant donnée sa teneur en azote.

Ces conclusions se rapportent à des essais poursuivis au cours de l'année 1894.

Quant à l'application même du traitement, il ne saurait être sans intérêt d'indiquer comment il doit être fait.

D'après M. de Mély, les opérations qu'il nécessite sont des plus simples. En voici du reste le formulaire précis, tel qu'il a été établi par le créateur de la recette :

La préparation doit être faite au dixième, soit 45 kilogrammes de mousse de tourbe concassée avec 5 kilogrammes d'huile de schiste de première qualité.

Creuser au pied des ceps une cuvette de 0 m. 30 de rayon, en laissant autant que possible un collet de terre de 0 m. 10 autour du sarment. Au premier traitement, il tombera peut-être, mais la deuxième année les radicelles le maintiendront.

Mettre dans le fond de la cuvette 200 grammes du mélange.

Le recouvrir d'une galette de fumier de vache, humide.

Remettre la terre par-dessus.

Ce traitement doit être fait deux fois par an, en mars et en juin.

Le traitement de mars a pour objet d'atteindre les insectes avant la ponte des œufs; quant à celui de juin, dont l'utilité n'est pas encore absolument démontrée, son seul but est de prévenir les essaimages.



Traitement du mildew par le lysolage.

Au nombre des antiseptiques les plus précieux introduits dans la pratique courante au cours de ces dernières années, il convient en première ligne de placer le lysol.

Ce produit — qui présente les diverses qualités suivantes : 1° de posséder une active puissance microbicide et anticryptogamique; 2° d'être soluble dans l'eau; 3° de ne pas être toxique même à des doses assez élevées; 4° d'être d'un prix très modique — va peut-être trouver avant longtemps, grâce à M. Louis Sipière, son emploi en viticulture, au lieu et place de la bouillie bordelaise, pour le traitement du mildew.

Des expériences entreprises à ce propos aux environs de Montpellier ont, en tout cas, donné d'excellents résultats.

D'après l'inventeur du procédé, le lysol doit être employé en solution au cinq-millième, soit 5 grammes de lysol pour un litre d'eau. « A cette dose, déclare-t-il, l'efficacité de ce produit s'est montrée au même niveau que celle de la bouillie bordelaise, si généralement adoptée. »

Outre leur action contre le mildew, les pulvérisations au lysol ont la propriété de débarrasser les feuilles de tous les parasites, insectes ou larves, qui y pullulent.

Si nous en croyons les estimations de M. Sipière, la substitution du lysol à la bouillie bordelaise assurerait aux vignerons par année une économie de 28 pour 100, l'hectolitre de solution de lysol revenant à 1 franc, soit 60 centimes moins cher que la même quantité de bouillie bordelaise. Il est aussi à considérer que l'on réaliserait encore une économie notable de main-d'œuvre dans la préparation et l'emploi du produit.

Pour le traitement du mildew par le lysolage, il convient de faire trois opérations par an. Les époques favorables sont : pour la première, du 20 au 30 avril; pour la seconde, du 1er au 8 mai; pour la troisième, du 1er au 8 juin.

✻

La destruction des rats et des souris.

De temps immémorial, les cultivateurs se plaignent à époques périodiques de voir leurs champs dévastés par des invasions de rongeurs — mulots, souris, surmulots, etc. — qui détruisent à l'envi les récoltes les plus fructueuses, et, non contents de ronger les épis sur pied, s'en vont encore jusque dans les greniers poursuivre leur œuvre de dévastation.

Jusqu'ici la science était impuissante contre ces bandes redoutables, et, pour s'en débarrasser, il fallait compter sur le hasard d'épidémies malignes et vengeresses.

Désormais, par contre, il n'en ira plus de même. Au lieu, en effet, d'attendre que la maladie se déclare naturellement chez les animaux nuisibles, on se trouve en mesure, grâce à M. Danysz, de l'Institut Pasteur, de la provoquer expérimentalement.

A cet effet, M. Danysz cultiva certain microbe que l'on rencontre toujours chez les mulots, rats, souris, morts de l'épidémie naturelle, et, quand il eut réussi à obtenir une culture de virulence très grande, il s'occupa d'inoculer cette culture aux animaux à détruire.

L'expérience réussit à souhait. Voici comment elle fut conduite :

M. Danysz délaya dans 50 litres d'eau une certaine quantité d'un bouillon de culture où pullulaient des colonies du microbe en question, et, dans le liquide ainsi obtenu, il trempa des centaines et des milliers de petits morceaux de pain qui furent distribués dans les champs à raison d'un morceau par trou de mulot fraîchement frayé. L'essai fut poursuivi sur une étendue de 50 hectares.

Quinze jours plus tard, on ne trouvait plus au labour, dans un champ de luzerne traité, que *trois* mulots encore vivants, mais déjà visiblement malades, alors que dans une luzernière voisine, *non traitée*, on en trouvait au moins une cinquantaine par sillon.

L'expérience d'essai était concluante. Les applications pratiques de la recette ne devaient pas l'être moins.

Celles-ci ont eu lieu au mois de septembre dernier, dans le

département du Pas-de-Calais, sur le territoire de la commune de Biache-Saint-Vaast. Elles furent instituées par M. Danysz en personne, avec le concours de M. le docteur Albert Calmette, de l'Institut Pasteur de Lille.

La surface de terrain traitée fut de 150 heetares, et l'on n'y comptait pas, en certains endroits, moins de 30 à 40 trous de mulots au mètre carré.

Quarante-huit heures après, on découvrait déjà des cadavres de mulots par douzaines, et le lendemain il ne restait plus que les os et les peaux, les survivants ayant mangé les morts, précipitant ainsi la généralisation de l'épidémie.

Dix jours après le début de l'expérience, lors de la visite de la commission officielle composée des autorités administratives et sanitaires du département, et à laquelle s'étaient joints MM. les docteurs Mentschnikoff et Albert Calmette, aucun doute n'était possible : tous les mulots des territoires traités étaient morts, tandis que partout ailleurs ils pullulaient de plus belle.

L'autopsie des cadavres trouvés donna du reste la preuve irréfutable que cette hécatombe des mulots était bien due à l'épidémie qu'on leur avait transmise.

Grâce à la recette découverte par M. Danysz, les cultivateurs ont donc désormais toute facilité de se protéger contre les invasions de rongeurs.

A cet effet, ils n'ont qu'à s'adresser à l'Institut Pasteur, à Paris, où ils peuvent se faire délivrer, moyennant une faible rétribution destinée à couvrir les frais de préparation des cultures, des tubes de virus, qu'ils peuvent employer sans avoir du reste à craindre d'empoisonner leurs animaux domestiques. Le propre du virus de M. Danysz est d'être mortel seulement pour les rongeurs nuisibles, mulots, souris, surmulots, etc.

Voici, à titre documentaire, l'indication exacte des prescriptions à suivre pour l'emploi de ces cultures virulentes :

1° Faire bouillir de l'eau *dans un récipient très propre* pendant au moins 10 minutes, avec une cuillerée à café de sel par litre d'eau, et laisser refroidir cette eau ;

2° Couper du pain blanc rassis en très petits cubes (de 1 demi-centimètre de côté) ;

3° Répartir cette eau dans des récipients très propres (terrines, cuvettes, bols, casseroles, etc.) ;

4° Ouvrir un à un les tubes qui contiennent la culture virulente en ôtant les bouchons de ouate, remplir ces tubes à moitié avec l'eau préalablement bouillie et refroidie, fermer l'ouverture du tube avec le pouce et agiter jusqu'au décollement de la gélatine contenue dans le tube;

5° Verser le contenu des tubes dans le récipient, écraser la gélatine avec la main et bien délayer;

6° Dans le bouillon ainsi préparé, jeter le pain coupé par poignées, l'immerger, et le retirer aussitôt. On place le pain mouillé dans une corbeille ou un récipient quelconque, et on le couvre avec un torchon pour le mettre à l'abri de la lumière;

7° Le pain ainsi préparé doit être distribué dans les champs envahis dans l'après-midi. Mettre un morceau ou deux de pain trempé *dans chaque trou nouvellement fréquenté.*

On peut remplacer le pain par du grain concassé et bouilli.

Avis important. — Se laver les mains soigneusement au savon avant de procéder à la préparation ci-dessus.

1/2 litre d'eau par tube de virus n° 1 pour détruire les campagnols dans les champs.

1/8 de litre d'eau par tube de virus n° 1 pour détruire les souris dans les maisons et les mulots dans les jardins.

1/10 de litre d'eau par tube de virus n° 2 pour détruire les rats.

Chaque tube doit être cacheté et muni d'une banderole non déchirée.



Nématodes parasites du houblon.

M. J. Percival a étudié une nouvelle maladie du houblon, qui, dans ces trois dernières années, a fait de grands ravages dans les houblonnières du district de Kent en Angleterre.

La maladie se déclare habituellement vers la fin du mois de juin. La tige devient molle, s'amincit, perd sa faculté d'enroulement, et, finalement, l'ensemble du plant vient se tasser sur le sol; l'année suivante, la souche est inévitablement compromise.

Mais le trait le plus caractéristique de l'affection se trouve dans le développement anormal que prend le feuillage. Les feuilles semblent avoir subi un arrêt dans leur croissance, elles sont d'une couleur sombre bizarre, et leurs bords se recroque-

villent vers la face supérieure; les nervures sont fortement proéminentes, et cette particularité, jointe à des dentelures plus nombreuses du bord, rappellent vaguement la feuille de l'ortie vésicante.

Examinées par transparence, les feuilles laissent apercevoir, de place en place, des taches jaunâtres bordées d'une zone épaisse d'un vert sombre. Des sections microscopiques pratiquées en ces endroits révèlent une formation abondante de cellules en palissades tout autour des points d'altération.

Ces désordres dans les organes aériens de la plante ont amené M. Percival à rechercher si des parasites, et plus particulièrement des nématodes, n'en seraient pas par hasard les agents responsables. L'hypothèse fut confirmée de tous points par des investigations ultérieures : on rencontra un grand nombre de ces vers logés dans la couche corticale des grosses racines, ainsi que sur toute l'étendue des radicelles.

Les parasites observés appartiennent à la famille des *Anguillulidæ* et se rapportent à deux genres distincts : le *Tylenchus devastatrix* et l'*Heterodera Schactii*, le parasite redouté des betteraves.

Les *Tylenchi* vivent, réunis par groupes, dans l'épaisseur de la couche corticale de la racine et la détruisent progressivement. Aux points où ils sont particulièrement nombreux, la racine prend un développement excentrique et des nodosités se forment; tout autour des parasites, les cellules meurent et se désagrègent, ou encore se remplissent d'une matière résineuse brunâtre; finalement, ces ravages se traduisent par la formation de trous communiquant avec l'extérieur.

Il en est différemment de l'*Heterodera* : les mâles et les larves de cette espèce se rencontrent en nombre beaucoup plus considérable que les femelles dans la couche corticale des grosses racines. Par contre, les femelles existent par milliers dans les radicelles, ou, plus exactement, à leur surface.

Chacune de ces femelles — on sait que l'espèce est vivipare — porte de 200 à 300 œufs ou larves.

Les larves, au sortir de la cavité du corps, émigrent dans le sol, où elles séjournent pendant un court espace de temps, puis viennent se fixer sur la radicelle la plus proche. Avec le stylet dont leur bouche est armée, elles percent l'épiderme et se frayent un chemin au travers des tissus mous de la radicelle.

Après une année, les sexes se différencient. Les femelles continuent à croître jusqu'à faire éclater les cellules superficielles; lorsqu'elles sont arrivées ainsi à maturité, elles n'adhèrent plus à la plante que par leur tête, le reste du corps étant plongé dans le sol.

Les mâles restent pendant un certain temps enkystés dans les tissus de la racine, puis, gagnant l'extérieur, vont féconder les femelles et meurent. Leur vie est de courte durée, quatre ou cinq jours environ.

Tout le cycle du parasite comprend à peine quatre semaines : d'où la possibilité de l'éclosion de nombreuses générations par an.

Il est bien malaisé, sinon même impossible, de partager les dégâts entre les deux espèces de nématodes parasites du houblon, le *Tylenchus* et l'*Heterodera*. Le mécanisme même des désordres qu'ils produisent est difficile à déterminer, mais, sans nul doute, ce sont les sécrétions des vers véhiculées à travers la plante qui engendrent les lésions constatées dans les feuilles et autres organes aériens.

Jusqu'à présent aucune espèce de nématode dans aucune partie du monde n'avait encore été signalée comme s'attaquant au houblon, et c'est la première fois que l'on constate la présence du « ver de la betterave » en Angleterre.

Quant aux moyens propres à lutter contre ces parasites, M. Percival, malgré ses recherches, n'a pu réussir encore à en trouver aucun qui fût positivement efficace.

Le seul procédé permettant de combattre avec quelque succès les invasions des nématodes dans les houblonnières est, comme pour les champs de betteraves, le recours à la méthode des plantes-pièges imaginée jadis par le professeur Kuehn, de l'Université de Halle, méthode consistant, comme l'on sait, à semer dans le terrain infecté, entre deux récoltes du végétal attaqué, l'une des nombreuses plantes qu'affectionne le parasite.

En l'absence de leur hôte d'élection, *Heterodera* et *Tylenchus* élisent domicile sur les racines de la nouvelle plante offerte à leur gourmandise, et il n'y a plus qu'à détruire celle-ci aussitôt que les parasites l'ont envahie complètement, pour du même coup faire disparaître la majeure partie des nématodes dévastateurs.

✱

La cécydomie de l'avoine.

Au cours de la campagne de 1894, dans certaines parties de la Vendée et dans le Poitou, on signala l'apparition dans les champs d'avoine d'un ennemi nouveau — une cécydomie très voisine (sinon la même) de celle qui s'attaque communément au blé, au seigle et à l'orge.

M. Paul Marchal, de la station entomologique de Paris, entreprit l'étude du parasite et s'occupa tout d'abord de déterminer s'il constituait bien une espèce nouvelle, ou s'il n'était qu'une forme de la cécydomie destructive, adaptée à l'avoine et demeurée jusqu'ici inaperçue.

Ses expériences ont établi nettement : 1° que la cécydomie destructive vulgaire ne se développe pas sur l'avoine; 2° que la cécydomie de l'avoine ne se développe pas sur le blé.

Les deux parasites, par suite, constituent donc bien deux espèces distinctes.

Voici, du reste, d'après M. Paul Marchal, les caractères permettant de différencier chacune de ces deux espèces :

1° Larve. — a. *Cecydomia destructor* (Say). — Spatule sternale bifurquée; segment anal se terminant par un prolongement charnu dorsal bilobé, qui porte les papilles dorsales, situées quatre à quatre sur chacun des deux lobes.

b. *Cecydomia avenæ* (Marchal). — Spatule dorsale terminée par une pointe impaire, hastiforme; le segment anal ne se termine pas par un prolongement bilobé, et les papilles dorsales sont implantées directement sur le segment lui-même.

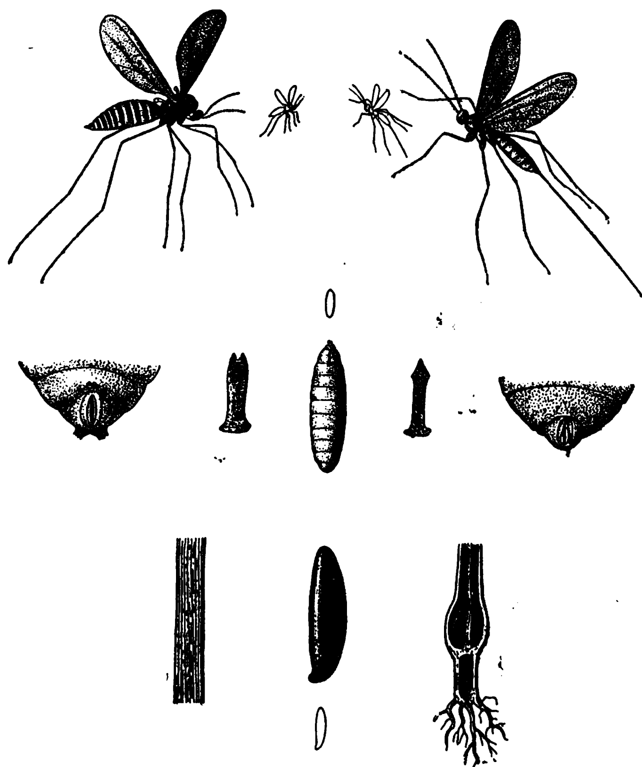
2° Adulte. — a. *Cecydomia destructor*. — Dernier article du palpe d'un diamètre à peu près égal dans toute sa longueur. Côtés de l'abdomen sous poils d'un blanc grisâtre.

b. *Cecydomia avenæ*. — Dernier article du palpe fortement rétréci dans le tiers apical. Poils raides, d'un blanc grisâtre, formant une bande de chaque côté de l'abdomen.

Ayant établi de façon positive l'état civil du nouveau parasite, M. Marchal s'est occupé de déterminer les conditions propres à le combattre. Aussi bien, la cécydomie de l'avoine constitue-t-elle un ennemi redoutable; en 1894, dans la Vienne, de son fait, la récolte a été diminuée de plus de moitié, tombant de 200 hec-

tolitres à 94 hectolitres pour 5 hectares, comme l'a constaté M. Larvaron, professeur d'agriculture à Poitiers.

En 1895, par exemple, les ravages causés par le redoutable



A droite la *Cecydomia avenæ*, à gauche la *Cecydomia destructor*, grandeur naturelle et grossie. Insecte parfait, larve, pupe et œufs. En bas à droite, coupe d'une tige envahie par des pupes de cécydomies.

diptère ont été infiniment moins étendus, grâce à cette circonstance heureuse que le plus grand nombre des larves provenant des pontes de 1894 se sont trouvées parasitées par des larves de platygasters et de chalcidiens.

La conclusion qui se dégage de cette observation est qu'il

faut ne procéder au brûlage des éteules après la moisson que tant que le moment d'éclosion de la cécydomie n'est point survenu. En procédant autrement, en effet, non seulement on ne détruirait pas les larves de la cécydomie, mais on ferait disparaître leurs plus redoutables adversaires, les larves de platygasters et de chalcidiens.

Opérée en temps utile, au contraire, la combustion des éteules peut rendre les plus grands services dans la lutte contre le parasite.



La protection des oiseaux utiles.

Depuis beau jour, tout le monde est universellement d'accord pour reconnaître que les plus utiles auxiliaires de l'agriculture sont les oiseaux insectivores.

En dépit de cette vérité, démontrée cependant, les oiseaux sont un peu partout l'objet d'une chasse impitoyable, et cela au plus grand dommage de nos récoltes.

Dans un avenir prochain, par bonheur, il y a lieu d'espérer qu'il n'en sera plus ainsi, et que, tout au contraire, les oiseaux utiles seront sérieusement protégés.

Cette réforme, avantageuse entre toutes, sera l'œuvre d'une conférence internationale dont les délégués, appartenant aux pays suivants, France, Belgique, Pays-Bas, Allemagne, Bavière, Russie, Autriche-Hongrie, Luxembourg, Suisse, Italie, Grèce, Espagne et Grande-Bretagne, se sont réunis à Paris pendant l'été dernier.

Cette conférence, au cours de ses séances, a voté un projet où figurent les mesures destinées à assurer la protection efficace des oiseaux utiles dans les pays précités.

D'après ce projet, les oiseaux déclarés utiles jouiraient d'une protection absolue : il serait interdit de les tuer en tout temps et de quelque manière que ce soit, d'en détruire les nids, œufs et couvées; l'emploi des pièges, filets, lacets, etc., ayant pour objet de faciliter la capture de ces oiseaux, serait également prohibé, ainsi que le colportage et la mise en vente de leurs nids, œufs et couvées.

Voici la liste des oiseaux déclarés utiles et auxquels s'applique la convention :

Rapaces nocturnes : Chevêches et chevêchettes; chouettes; hulottes ou chats-huants; effraies communes; hiboux brachyotes et moyen-duc; scops d'Aldrovande ou petits-ducs.

Grimpeurs : Pics (toutes les espèces).

Syndactyles : Rolliers ordinaires; guêpiers.

Passereaux ordinaires : Huppes vulgaires; grimpereaux; lichodromes et sitelles; martinets; engoulevents; rossignols; gorges-bleues; rouges-queues; rouges-gorges; traquets; accenteurs; fauvettes de toutes sortes (ordinaires, babillardes, aquatiques, rousserolles, phragmites, locustelles, cisticoles); pouillots; roitelets et troglodytes; mésanges de toutes sortes; gobe-mouches; hirondelles de toutes sortes, lavandières et bergeronnettes; pipils; becs-croisés; chardonnerets et tarins; venturons et serins; étourneaux ordinaires et marins.

Échassiers : Cigognes blanches et noires.

Dans la liste des oiseaux utiles figurent, on le voit, tous les volatiles de cage; c'est donc la suppression complète du commerce des oiseleurs, et, par suite, la disparition à bref délai des volières. L'art de la mode sera aussi privé de l'une de ses plus précieuses ressources.

La conférence a dressé comme suit la liste des oiseaux nuisibles à l'agriculture, à la chasse ou à la pêche :

Rapaces diurnes : Gypaètes barbus; aigles et circaètes (toutes les espèces); pygargues (toutes les espèces); balbuzards fluviatiles; milans, élanions et lanciers (toutes les espèces); faucons, gerfauts, pèlerins, hobereaux, émérillons (toutes les espèces, à l'exception des faucons kobez, crécerelles et crécerines); vautours ordinaires; éperviers; buzards.

Rapaces nocturnes : Grands-ducs vulgaires.

Passereaux ordinaires : Grands corbeaux; pies voleuses; geais glandivores.

Échassiers : Hérons cendré et pourpré; butors et bihoreaux.

Palmipèdes : Pélicans; cormorans; barles; plongeons.

Un délai de trois ans est accordé aux différents pays d'Europe pour mettre leur législation en harmonie avec les principes adoptés par la commission internationale.

Un nouveau procédé de culture des asperges.

Un inventeur allemand a fait breveter et a expérimenté un nouveau procédé de culture des asperges qui présenterait de réels avantages sur l'antique méthode en usage dans nos contrées.

Le procédé consiste à labourer le terrain où l'on veut faire la culture, et à faire ensuite à la charrue ou à la bêche des trous destinés à recevoir le plant. Le terrain se nivelle ensuite peu à peu.

Une fois que la plante est arrivée à la période de production, on la recouvre d'une cloche en carton à double paroi imprégnée d'une substance hydrofuge et munie d'un couvercle facile à enlever. La tige pousse donc sous cette cloche et n'a plus besoin d'être buttée comme dans la méthode actuelle. La couche d'air comprise entre les deux parois a pour effet d'empêcher l'échauffement diurne, comme aussi le refroidissement par rayonnement nocturne.

La cloche constitue donc une sorte de petite serre, sous laquelle la croissance de la plante est activée, en même temps qu'elle la protège contre les insectes.

La cueillette est également beaucoup plus facile et plus rapide, car l'opérateur dispose des deux mains, et n'a qu'à imprimer un mouvement de torsion à la tige, juste au-dessus de la couronne et sans avoir à craindre d'endommager les jeunes griffes. Enfin, la plantation peut être faite en rangs plus serrés, et l'on peut placer 12 500 plants par hectare au lieu de 10 000.

Il faut naturellement fournir au sol plus d'engrais ; mais il n'en résulte pas moins que cette méthode de culture est plus lucrative. Les asperges obtenues sont, paraît-il, plus belles et plus savoureuses.

✱

Le kurbis-fourrage.

L'introduction dans la pratique agricole courante de toute plante fourragère nouvelle est toujours intéressante à mentionner, et cela justement parce que les agriculteurs et les éleveurs ne sauraient trop posséder de ressources pour l'entretien des animaux de la ferme.

Ces dernières années, du reste, la décisive expérience en a été faite par nos cultivateurs, démontrant cruellement combien il importe de se prémunir contre les disettes toujours possibles de fourrages.

En raison de ces circonstances, nous ne saurions donc ne pas signaler l'initiative de M. André Gouin, de Haute-Goulaine par Verton (Loire-Inférieure), qui s'est fait le vulgarisateur de la culture, toute nouvelle en notre pays, en tant que plante fourragère tout au moins, d'une sorte de courge, le kurbis, récemment introduite dans la culture potagère.

Cette cucurbitacée, à la différence de sa proche parente la citrouille, s'accommode de terres médiocrement riches et ne demande pas de soins très attentifs.

Sa végétation est rapide et abondante, et sa conservation est plus facile et plus durable que celle de la citrouille.

Les essais de culture de cette plante tentés par M. Gouin ont été des plus favorables.

L'an passé, cet agriculteur consacra aux kurbis quelques ares pris dans un champ de fertilité moyenne, et qui reçut une fumure de 30 000 kilogrammes à l'hectare.

Le semis fut fait en lignes espacées de 1 mètre, par poquets de deux ou trois graines tous les 66 centimètres.

Les kurbis se développèrent rapidement, couvrant bientôt tout le terrain et ne laissant aucune place aux herbes adventices.

Comme pratique culturale, depuis les semailles jusqu'au temps de la récolte, qui eut lieu fin octobre et donna un rendement de 47 000 kilogrammes à l'hectare, il fut pratiqué un seul binage au début de la végétation.

La culture des kurbis comme plante fourragère, si l'on s'en

rapporte à ces résultats, mérite donc d'être essayée, et cela d'autant mieux que les bêtes à cornes s'accommodent très volontiers de cette courge dans leurs rations alimentaires.

Reste à savoir à présent si l'avenir tiendra toutes ces mirifiques promesses.



La pomme de terre comme aliment du bétail.

L'an passé, l'*Année scientifique* a enregistré les résultats favorables des tentatives faites par M. Cornevin sur l'utilisation de la pomme de terre crue et cuite pour l'alimentation des animaux de la ferme.

M. Aimé Girard qui, l'an passé également, avait entrepris d'analogues essais, les a repris au cours de l'hiver 1894-1895, de façon à compléter les enseignements de ses recherches de l'hiver 1893-1894.

En raison de son extrême importance, nous ne saurions mieux faire que de reproduire ici, *in extenso*, la note si intéressante dans laquelle M. Aimé Girard a fait part à ses collègues de l'Académie des sciences des résultats obtenus dans cette campagne.

C'est, comme en 1893-1894, sur des bœufs et des moutons que ces recherches ont porté, et c'est à la ferme de la Faisanderie, annexe de l'Institut agronomique, qu'elles ont eu lieu.

Suivant le désir exprimé par M. Viger, alors ministre de l'Agriculture, et pour rendre la démonstration plus générale, les bœufs mis en expérience ont été choisis dans trois races différentes.

La bande comprenait 9 animaux : 3 de race charolaise, 3 de race durham-mancelle et 3 de race limousine.

Quant aux moutons, de race solognote, qu'au nombre de 30 j'ai, cette année, nourris à la pomme de terre, je les ai choisis simplement dans le troupeau de la ferme de la Faisanderie.

C'est à un système d'alimentation identique qu'ont été soumis tous les bœufs et les deux tiers des moutons (20 animaux); ce système repose sur l'emploi d'une ration soigneusement déterminée de pommes de terre cuites et de foin; quant aux 10 moutons du dernier tiers,

mis en comparaison avec les premiers, c'est à la pomme de terre crue qu'ils ont été nourris.

Instruit par les résultats de 1893-1894, je n'avais pas à hésiter, cette année, sur la composition de la ration destinée aux uns et aux autres.

Cette ration était composée de la manière suivante, par tête et par jour :

	BŒUFS. kilogrammes.		MOUTONS. kilogrammes.	
Pommes de terre.	25	mélangés.	2,500	mélangés.
Foin haché . . .	3		0,300	
Sel.	0,030		0,003	
Foin en bottes. .	6	»	0,600	

Dans la ration des 9 bœufs, c'est toujours après avoir été cuite à la vapeur, au moyen de l'appareil Egrot, que la pomme de terre est intervenue.

Les moutons étaient répartis en trois lots (n°s 1, 2 et 3); les n°s 1 et 2 recevaient, comme les bœufs, la pomme de terre cuite à la vapeur; quant aux moutons du lot n° 3, c'est à l'état cru et après avoir été divisée au coupe-racines que la pomme de terre leur était délivrée.

Cuite ou crue d'ailleurs, et pour faciliter la rumination, la pomme de terre était, avant la mise en consommation, additionnée du tiers du foin destiné aux animaux.

Dans un large cuvier, 275 kilogrammes de pommes de terre cuites, par exemple (c'était la ration d'un jour), 29 kilogrammes de foin divisé au hache-paille et 290 grammes de sel étaient étendus par lits successifs, puis le tout mélangé à la pelle, et le mélange chaud était abandonné au repos jusqu'au lendemain.

Une légère fermentation se produit dans ces circonstances, le mélange acquiert une odeur agréable et les animaux s'en montrent particulièrement friands.

C'est en trois repas que la ration journalière était répartie; à la suite de chacun d'eux, et pour le compléter, chaque animal recevait, sous forme de bottes déliées, les deux tiers du foin afférent à sa ration.

Quant aux moutons nourris à la pomme de terre crue, c'est dans les mêmes conditions, en mélangeant aux pommes de terre débitées en cossettes le tiers du foin de la ration, préalablement haché, que leur alimentation a été conduite.

C'est au commencement du mois de novembre 1894 que la mise en route a eu lieu; c'est le 16 janvier 1895 pour les bœufs, le 5 février pour les moutons, que l'expérience a pris fin; pour les premiers, et à

trois exceptions près, elle a duré soixante et onze jours; pour les seconds, elle a duré quatre-vingt-dix jours.

Pour apprécier la valeur pratique d'un système alimentaire appliqué à la préparation des animaux de boucherie, trois données sont à considérer : l'augmentation du poids vif, le rendement en viande nette, la qualité de la viande. J'exposerai rapidement les résultats que l'abatage des bœufs et des moutons a permis de constater à ces trois points de vue.

Augmentation du poids vif. — Les bœufs qui m'avaient été confiés par M. E. Tainturier étaient en très bel état; même leur degré d'engraissement était généralement trop avancé pour qu'on pût espérer une augmentation du poids vif considérable. Celle-ci cependant, grâce à l'alimentation à la pomme de terre cuite et au foin, a été plus importante qu'on n'aurait pu l'espérer d'une ration aussi simple que celle qu'ils ont reçue. Voici, en effet, à quels chiffres cette augmentation s'est élevée :

		DURÉE de l'alimentation.	POIDS		AUGMENTATION DU POIDS VIF	
	N°s		initial.	final.	total.	par jour.
Charolais	1	63 jours.	930 kg.	1,061 kg.	131 kg.	2,079 kg.
	2	71 »	970	1,075	105	1,464
	3	85 »	1,024	1,110	86	1,010
Durham-Manceaux	4	71 »	765	840	75	1,056
	5	71 »	837	933	96	1,352
	6	71 »	832	919	87	1,225
Limousins	7	71 »	878	1,010	132	1,858
	8	50 »	745	833	88	1,760
	9	71 »	825	902	77	1,084
		624	7,806	8,623	877	1,405

Pour évaluer d'une manière équitable l'augmentation du poids vif réalisée par l'alimentation à la pomme de terre et au foin, il convient, pour diverses raisons, d'éliminer de ce tableau les animaux numérotés 3, 4 et 9.

On voit alors l'augmentation du poids vif représenter, chez les six autres animaux : pour les charolais, 14 et 10,8 pour 100 du poids initial, pour les durham-manceaux, 11,4 et 10,4 pour 100 de ce poids, pour les limousins enfin, 15 et 11,5 pour 100.

Ce sont là des augmentations considérables, qui rarement sont réalisées en une période d'engraissement aussi courte, et qui, dans l'ensemble, sont supérieures à celles que j'avais constatées l'année dernière.

Pour les moutons, l'augmentation de poids vif a dépassé tout ce que

l'on pouvait espérer ; en quatre-vingt-dix jours, du 7 novembre 1894 au 5 février 1895, elle a atteint les chiffres ci-dessous pour les trois lots, composés chacun de 10 animaux, âgés les uns (lot n° 1) de 3 ans, les autres (lot n° 2) de 4 ans, les derniers (lot n° 3) de 3 et 4 ans et nourris à la pomme de terre crue :

		POIDS		AUGMENTATION	
		INITIAL.	FINAL.	DU LOT	PAR TÊTE.
Cuite	Lot n° 1	357 kg.	521 kg.	164 kg.	16,400 kg.
Cuite	Lot n° 2	359	515	156	15,600
Crue	Lot n° 3	376	517	141	14,100

Ce qui correspond, en centièmes du poids initial, à une augmentation de 45,9 pour 100 pour le premier lot, de 43,4 pour le second, de 39,3 pour le troisième.

Pour les deux premiers lots, par conséquent, l'augmentation du poids vif a été proche de la moitié du poids initial, résultat considérable et qui témoigne de la haute valeur du système d'alimentation dont je m'attache en ce moment à établir les mérites.

Des chiffres qui précèdent résulte, en outre, une constatation nouvelle de l'infériorité de l'emploi de la pomme de terre crue comparée à l'emploi de la pomme de terre cuite.

Rendement en viande nette. — C'est à des rendements tout à fait supérieurs, aussi bien pour les bœufs que pour les moutons, qu'ont abouti les expériences dont, en ce moment, je présente le résumé.

En général, pour les bœufs d'écurie, le rendement en viande nette dépasse rarement 53 à 56 pour 100 ; ce dernier chiffre est un maximum.

Bien plus important a été, en 1894-1895, le rendement des bœufs nourris à la pomme de terre et au foin ; c'est aux chiffres suivants, en effet, que ce rendement s'est élevé :

Charolais.		Durham-Manceaux.		Limousins	
N° 1	59,85	N° 4	60,24	N° 7	61,88
N° 2	60,74	N° 5	60,21	N° 8	62,17
N° 3	59,19	N° 6	60,93	N° 9	62,76
Moyennes :	59,92		60,46		61,94

Ces chiffres doivent être regardés comme particulièrement remarquables, et ceux qu'ont donnés les Limousins, comme exceptionnels.

Les rendements en viande nette fournis par les moutons sont peut-être plus beaux encore, surtout si l'on considère que, pris dans le troupeau, nourris de betteraves et de foin, ceux-ci ne rendent généralement pas plus de 41 pour 100.

Voici, en effet, quel pourcentage les rendements ont atteint en moyenne :

Lot n° 1	52,87 pour 100.
— 2	55,12 —
— 3	52,90 —

Aucun système d'amélioration ne saurait donner, en quatre-vingt-dix jours, de meilleurs résultats; ceux qu'a fournis notamment le lot n° 2 (moutons de quatre ans nourris à la pomme de terre cuite) doivent être considérés comme des maxima.

Qualité de la viande. — C'est sous le rapport de la qualité de la viande, plus encore peut-être que sous le rapport de l'augmentation du poids vif et du rendement en viande nette, que s'affirme la supériorité de l'alimentation à la pomme de terre cuite et au foin.

Toutes les personnes qui ont été mises en situation de déguster la viande des bœufs qui ont figuré au concours général agricole ont été unanimes sur ce point : cette viande a accusé des qualités rares; fine et succulente entre toutes, elle s'est montrée capable de rivaliser avec la viande des meilleurs animaux engraissés au pré.

La viande des moutons nourris à la pomme de terre cuite a été trouvée, s'il est possible, supérieure encore. Il en est autrement de la viande des moutons nourris à la pomme de terre crue : les qualités de celle-ci ne dépassent pas les qualités de la viande ordinaire.

A chacun des trois points de vue qu'il convient d'envisager pour établir la valeur d'un système alimentaire, le système qui repose sur l'emploi de la pomme de terre cuite accuse donc une supériorité incontestable par rapport à ceux dont les résidus industriels, les pulpes, la betterave elle-même, forment la base.

Il ne reste plus alors qu'à établir le prix de revient des produits obtenus par ce système. Je ne saurais ici aborder le détail des comptes, en dépenses et en recettes, relatifs à chaque bœuf ou à chaque lot de moutons. Je me contenterai donc d'indiquer, comme conclusion générale, le chiffre des bénéfices en argent auxquels aboutissent les uns et les autres.

Ces bénéfices nets, toutes dépenses payées, ont été, par tête :

Pour les	Charolais, de	130 fr. en moyenne.
—	Durham-Manceaux, de	135 —
—	Limousins, de	226 —

Ce sont là de gros bénéfices, étant donnée la courte période qui les a fournis; ceux qu'ont réalisés les Limousins indiquent évidemment, chez ces animaux, une aptitude spéciale à l'assimilation des principes nutritifs que la pomme de terre leur présente.

Quant aux moutons, les bénéfices ont été, par tête :

Pour le premier lot, de	11 fr.	34 c.	en moyenne.
— deuxième lot, de	11	13	—
— troisième lot, de	5	50	—

Ce dernier chiffre vient, par sa faiblesse, confirmer l'infériorité, déjà constatée l'année dernière, de l'alimentation à la pomme de terre crue par rapport à l'alimentation à la pomme de terre cuite.

Tels sont, en résumé, les résultats remarquables auxquels a abouti, en 1894-1895, la deuxième application systématique de la pomme de terre cuite à la préparation des animaux de boucherie.

La pomme de terre riche et à grand rendement, disais-je l'année dernière, doit être dorénavant considérée comme un fourrage de premier ordre.

Il serait difficile de trouver, de cette vérité, une démonstration plus frappante que celle apportée par nos recherches de cette année.

C'est une richesse nouvelle qu'offrent à l'agriculture française les bénéfices établis par ces recherches ; c'est, pour les contrées fertiles où l'élevage et l'engraissement sont déjà en honneur, le moyen d'augmenter le nombre des animaux qu'on y prépare pour la boucherie ; c'est, pour les contrées pauvres où les fourrages herbacés sont d'une culture difficile, et où les pommes de terre prospèrent au contraire, le moyen d'entrer en lice et de concourir, avec un grand profit, à l'augmentation de la production de la viande dans notre pays.



La culture des champignons de couche.

Il y a deux ans déjà, l'*Année scientifique* signalait les très intéressantes recherches de MM. J. Costantin et L. Matruchot sur la culture du champignon de couche à l'aide de blancs artificiels obtenus en cultivant des spores pures de champignons.

Théoriquement, la méthode indiquée par les deux savants cryptogamistes présente des avantages considérables. Tout d'abord, elle assure la production régulière du blanc en toute saison ; d'autre part, elle permet la sélection des variétés cultivées ; enfin, elle donne un moyen rationnel de se mettre à l'abri des maladies du blanc.

Mais, dans l'application, un autre facteur se présentait dont

il convenait de tenir compte. Comment réussiraient les cultures entreprises avec des blancs de semis?

En dépit des prévisions de réussite que l'on pouvait avoir, il convenait d'entreprendre des expériences à cet égard.

Dans une première série de recherches, MM. Costantin et Matruchot installèrent des cultures au blanc de semis développé en milieu stérilisé en différents endroits — carrières de champignonnistes, cave de l'Observatoire, hangar et serre à l'École normale — en même temps qu'ils en établissaient d'autres comparatives au moyen du blanc ordinaire fourni par les champignonnistes ou les grainetiers.

Les résultats furent des plus encourageants pour leur méthode. Dans ces essais, en effet, la récolte obtenue avec leur blanc (blanc de semis en milieu stérilisé, blanc de premier report, blanc de deuxième report) fut toujours notablement supérieure à celle provenant des meules ensemencées au blanc ordinaire.

Une seconde série d'expériences, sur la demande de MM. Costantin et Matruchot, fut entreprise sur un nombre important de meules par des champignonnistes de profession.

Cette fois encore, les résultats ont été aussi satisfaisants que possible. Ainsi, un praticien qui, avec du blanc de premier report, avait fertilisé 100 mètres de meules, a obtenu une récolte de 5 kilogrammes par mètre.

Tous les expérimentateurs, du reste, ont été unanimement frappés de la rapidité avec laquelle le blanc se développait dans les meules. C'est ainsi que l'un d'eux, avec 100 mises, a pu relever du blanc en quantité suffisante pour faire 250 à 300 mètres de meules.

Enfin, il est à noter encore, ainsi que l'a déclaré après un essai important M. Guilbaut-Mathieu, champignonniste à Lille, « que le blanc de champignon stérilisé issu de semis se comporte comme les meilleurs blancs vierges, qu'il s'acclimate pour ainsi dire aux caves par une première culture souterraine, et qu'il donne à la seconde culture des résultats absolument parfaits ».

✱

La composition des avoines.

On croit généralement que la composition moyenne d'une graine ne varie guère, pour une même espèce végétale, d'une récolte à l'autre.

Dans la pratique, cette opinion est souvent inexacte.

Des analyses d'avoines provenant de la récolte de 1894 et de celle de 1893 ont en effet révélé à M. Balland des différences importantes, différences qu'on n'aurait point soupçonnées à l'examen seul du poids moyen des grains, des cendres et de l'amande par rapport à la balle, ces dernières valeurs étant demeurées sensiblement les mêmes pour les deux récoltes et pour les avoines de même provenance.

En ce qui concerne les proportions de matières azotées, des matières grasses et de la cellulose, par exemple, il n'en a point été de même.

Ainsi, d'une façon générale, les avoines de la récolte de 1894, comparées à celles de l'année 1893, ont présenté une diminution de la matière azotée et une augmentation des matières grasses et de la cellulose.

La constatation est d'une grande importance pratique.

Avec la composition des éléments constitutifs de l'avoine varie aussi, en effet, sa valeur alimentaire.

Et cela est si vrai, que M. Balland a constaté qu'un cheval qui en 1893, avec une ration journalière de 5 kilogrammes d'avoine de Beauce, recevait 600 grammes de matière azotée, n'en a plus retrouvé que 400 en 1894 avec une ration toute semblable en apparence.

On le voit, il est donc d'un intérêt considérable, notamment en ce qui concerne les achats destinés à l'armée, de connaître, le plus tôt possible après la récolte, la valeur moyenne des principales avoines du commerce.

Cette connaissance est, en effet, la seule qui puisse permettre de déterminer à leur juste valeur les prix des graines acquises.

✻

La valeur alimentaire du riz.

Le riz jouit de la réputation d'être un aliment agréable et de digestion facile, mais, en revanche, d'une faible valeur nutritive.

M. Balland a eu l'idée de déterminer avec précision la valeur réelle alimentaire des principales sortes de riz décortiqués parvenant sur les marchés français.

Ces variétés sont les suivantes : riz Arracan ou de Birmanie (Bassein, Moulmein, Rangoon); riz Caroline; riz de l'Inde (Akyab, Calcutta); riz du Japon; riz de Java; riz du Piémont, et riz de Saïgon ou de Cochinchine.

La composition de ces diverses sortes de graines, d'après les analyses de M. Balland, oscille entre les limites suivantes :

	Minimum pour 100	Maximum pour 100
Eau	10,20	16,00
Matières azotées	5,50	8,82
— grasses	0,15	0,75
— amylacées	75,60	81,35
Cellulose	0,18	0,42
Cendres	0,14	0,58

L'acidité est comprise entre 0,032 et 0,062; les matières sucrées entre 0,15 et 0,50; le poids moyen de 1000 grains, enfin, varie entre 10 gr. 5 et 23 gr. 7.

Si l'on compare ces chiffres aux chiffres correspondants fournis par l'analyse des mêmes riz tels qu'ils arrivent aux rizeries, c'est-à-dire plus ou moins mélangés de riz en paille (*paddy*), l'on voit immédiatement que les manipulations auxquelles sont soumises les graines pour les décortiquer et les glacer ont pour effet de leur enlever, avec le germe et les couches extérieures, qui sont les plus riches en azote, en matières grasses et en phosphates, une partie très appréciable de principes nutritifs.

Le tableau suivant, établi par M. Balland, de la composition d'un même riz de Saïgon suivant les divers degrés de fabrication

auxquels il a été soumis, est à cet égard particulièrement instructif.

		MATIÈRES POUR 100				
	eau	azotées	grasses	amyl.	cellul.	cend.
Riz brut (environ 20 pour 100 de paddy)	13,10	8,24	2,15	73,65	1,34	1,52
Riz décortiqué à la main	11,00	9,05	2,80	64,93	1,92	1,10
Riz décortiqué à la machine	13,00	7,82	0,60	77,74	0 28	0,56
Riz décortiqué et travaillé	12,90	7,82	0,40	78,20	0,24	0,44
Riz décortiqué, travaillé et glacé	13,30	7,65	0,30	78,18	0,21	0,56

Comme l'indiquent nettement les chiffres du tableau ci-dessus, les exigences du consommateur qui veut un riz travaillé et glacé, plus agréable à la vue, du reste, que le riz naturel simplement décortiqué à la main, ont pour résultat de diminuer la valeur alimentaire de cette céréale, valeur fort importante cependant, puisque le riz de Cochinchine décortiqué à la main « présente autant de cendres phosphatées et de matières azotées que certains blés, une plus forte proportion de matières grasses et moins de matières inertes (cellulose) ».

La conséquence pratique qui se dégage de ces recherches de M. Balland est qu'il y aurait avantage à multiplier sur nos marchés les importations des riz, excellents de qualité, de nos possessions indo-chinoises. Il conviendrait en même temps de renseigner le consommateur sur le réel intérêt qu'il a à exiger, au lieu et place de riz glacé, des grains naturels dépouillés simplement de leur enveloppe. Il convient encore de ne pas oublier que le riz est d'une conservation très longue. Cette circonstance est d'une grande importance, notamment au point de vue des approvisionnements militaires.



La conservation des blés.

Des observations anciennes ont appris que le blé bien récolté pouvait se conserver très longtemps avec toutes ses qualités

et sans éprouver de modifications sensibles dans sa composition chimique. Pour la farine, par exemple, ce n'est pas la même chose. Peu à peu, avec le temps, l'acidité du produit se modifie et prend une marche ascendante, si bien qu'au bout de quelques mois les farines deviennent impropres aux usages de la panification.

En conséquence, étant donné que l'industrie offre aujourd'hui à des prix relativement peu élevés des moulins métalliques très portatifs, peu encombrants, faciles à diriger et pouvant être actionnés à bras d'hommes ou par des chevaux, il y aurait grand avantage, ainsi que le fait observer M. Balland, à remplacer dans les places de guerre, dans les camps retranchés et dans les postes avancés de nos colonies les approvisionnements en farines par des réserves de blé. Cette mesure permettrait d'augmenter considérablement ces provisions, tout en assurant la conservation dans de meilleures conditions.



La conservation du beurre.

Il ne saurait être sans intérêt de signaler un procédé nouvellement indiqué pour la conservation du beurre.

La recette, extrêmement pratique, consiste à malaxer le beurre dans de l'eau renfermant en dissolution 1/2 pour 100 de crysoléine.

Cette opération faite, le beurre réduit en mottes est enfermé dans de grands bidons qu'on achève de remplir avec la solution de crysoléine.

A cet effet, chaque bidon est muni d'un couvercle assujetti à l'aide d'une vis de pression et dont la fermeture hermétique est assurée à l'aide d'un joint d'amiante. Pour permettre d'introduire le liquide conservateur, le couvercle est muni d'un petit entonnoir à robinet, qu'on ferme après remplissage.

Traité de la sorte, le beurre peut se conserver plusieurs mois sans éprouver la moindre altération. Pour en faire usage, il suffit de lui faire subir un nouveau malaxage dans l'eau pure;

quand cette dernière opération est soigneusement faite, toute trace de crysoléine disparaît et l'on obtient après lavage un beurre irréprochable de qualité et de fraîcheur.

Le principal avantage de ce procédé est d'être particulièrement économique et de pouvoir être mis en pratique en tous lieux et par le premier venu.



Le bon fruitier.

M. Schribaux, qui, à différentes reprises, s'est occupé de rechercher les meilleurs procédés pour la conservation des fruits frais, vient, après de nouvelles et toutes récentes expériences, de formuler les règles pratiques suivantes, dont l'observance stricte, assure-t-il, est nécessaire et suffisante à entretenir le fruitier en bon état de prospérité :

1° Tenir le fruitier constamment fermé, l'acide carbonique dégagé par le fruit entravant la fermentation;

2° Éviter la trop grande sécheresse qui fait vider les fruits et l'humidité qui les fait moisir. Le meilleur remède contre cette seconde alternative est l'emploi de la chaux vive dans des terrines;

3° Empêcher l'accès de la lumière solaire, qui favorise la fermentation;

4° Maintenir la température constante entre 6 et 8 degrés centigrades : une température plus élevée activerait trop la maturation et une température plus basse la retarderait aussi hors de proportion;

5° Garnir les tablettes du fruitier de sciure de bois, ou envelopper chaque fruit *isolé* dans un morceau de papier de soie.

ARTS INDUSTRIELS

Voitures automobiles.

La course de Paris-Bordeaux. — Pour se rendre compte des progrès réalisés d'une année à l'autre par les voitures automobiles, il suffit de comparer les deux épreuves courues en 1894 et 1895, la première sous les auspices du *Petit Journal* et dont l'*Année scientifique* a enregistré les résultats dans un précédent volume; la seconde en juin 1895 sur une longueur dix fois plus considérable (en 1894, Paris à Rouen : 126 kilomètres; en 1895, Paris-Bordeaux et retour : 1200 kilomètres).

Lors du concours du *Petit Journal*, la vitesse de 12 à 15 kilomètres a été la règle de presque tous les concurrents; pour l'épreuve de Bordeaux, cette vitesse a été presque doublée, et maintenue sur un parcours de 1200 kilomètres, sans qu'il ait été permis aux concurrents de faire aucune réparation autre que celles qui pouvaient être réalisées en cours de route avec le personnel et l'outillage forcément réduit emporté par chaque concurrent.

Le Comité qui a organisé cette épreuve avait pour présidents MM. Georges Berger et Marcel Deprez, et pour secrétaire M. Yves Guédon, ingénieur civil. Il se composait en outre de MM. de Zuylen, Gordon Bennett, Marinoni, Ménier, de Dion, Peugeot, Serpollet, Levassor, de La Vallette, Max de Nansouty, Pierre Giffard, Émile Gautier, Michelin, Broca, Dumont, Mauclère, Franck, Weidknecht, Edeline, Heilmann, presque tous constructeurs ou gros souscripteurs.

Le prix des engagements était de 200 francs par véhicule; 46 ont été inscrits. Une centaine de mille francs représentait le total des dons volontaires et inscriptions.

Bien que la course fût internationale et qu'elle eût reçu par les soins du Comité une immense publicité, un seul constructeur étranger s'est présenté, ce qui prouve que la France est le seul

pays où la question des automobiles ait été jusqu'ici résolue pratiquement.

Les petits véhicules, bicyclettes, tricycles et quadricycles, étaient admis à concourir pour des prix représentant 5000 francs; le reste des sommes disponibles se partageait comme suit :

Le premier arrivé à Paris, 50 pour 100; le deuxième, 20 pour 100; le troisième, 10 pour 100; et les quatre suivants, chacun 5 pour 100, avec cette réserve que le 1er prix ne pouvait être attribué qu'à une voiture d'au moins 4 places.



Voiture Peugeot ayant remporté le 1er prix.

Nous rappelons pour mémoire les résultats de l'épreuve :

1er *prix*. Voiture n° 16 (4 places, Peugeot). Durée du parcours : 59 heures 48 minutes.

2e *prix*. Voiture n° 5 (2 places, Panhard et Levassor). Durée du parcours : 48 heures 47 minutes 30 secondes.



Voiture Panhard et Levassor.

3e *prix*. Voiture n° 15 (2 places, Peugeot). Durée du parcours : 54 heures 35 minutes 30 secondes.

4e *prix*. Voiture n° 8 (4 places, Peugeot). Durée du parcours : 59 heures 49 minutes 30 secondes.

5e *prix*. Voiture n° 7 (4 places, Panhard et Levassor). Durée du parcours : 64 heures 30 minutes 30 secondes.

6e *prix*. Voiture n° 12 (4 places, Roger). Durée du parcours : 72 heures 14 minutes 30 secondes.

7e *prix*. Voiture n° 13 (4 places, Roger). Durée du parcours : 82 heures 48 minutes 30 secondes.

8ᵉ *prix*. Voiture nº 24 (6 places, Bollée). A effectué le parcours en 90 heures 3 minutes 30 secondes.

On remarquera que la voiture nº 5, de 2 places, appartenant à MM. Panhard et Levassor, n'a remporté que le second prix, bien qu'elle ait accompli le trajet en 48 heures 47 minutes, soit 12 heures de moins que celle de M. Peugeot, nº 16, à 4 places.

Ce qui ressort, en outre, de ce résultat, c'est l'écrasante défaite des voitures à vapeur. Quatre de celles-ci, dont deux appartenant à MM. de Dion et Bouton, et deux à la Société Serpollet, donnaient pourtant des espérances : sur de petits parcours, elles avaient roulé à 30 et 40 kilomètres à l'heure sans avarie, mais elles n'étaient pas suffisamment étudiées pour faire 1200 kilomètres. Un accident, que tout le monde a déploré, a mis hors de combat l'omnibus à vapeur de MM. Bollée du Mans, construit en 1880, qui avait de grandes chances d'arriver en tête. s'il avait conservé son allure des 100 premiers kilomètres.

La voiture nº 3, de MM. de Dion et Bouton, avait également merveilleusement commencé le parcours; elle arrivait première à Vouvray, près Tours, après avoir roulé en palier à des vitesses chronométrées de 50 kilomètres à l'heure à la montre Thouvenin; un accident de l'arbre du différentiel la forçait à s'arrêter à Tours.

Des graphiques de marche relevés, il résultait que la voiture nº 5, montée sur tout le parcours par M. Levassor en personne, n'avait eu aucune faiblesse, pas d'à-coups, mais pas de ralentissements non plus.

Les voitures nºˢ 16, 15 et 8, à M. Peugeot, semblables comme mécanismes, mais différentes de formes extérieures, de même que les voitures nºˢ 12 et 13, à M. Roger, avaient eu également une allure très régulière, ce qui prouvait bien l'excellence de leurs moteurs et organes transmetteurs.

Il est à noter encore, parmi les améliorations apportées aux machines automobiles, l'emploi de bandages en caoutchouc plein et de bandages pneumatiques pour les roues de voitures.

Les bandages en caoutchouc plein dont les roues de la voiture Levassor, arrivée première, étaient munies, préservaient parfaitement les voyageurs contre les trépidations excessives.

Ces bandages, qui proviennent des usines Édeline, de Puteaux, ont parfaitement résisté, et sont revenus intacts de leur course de 1200 kilomètres.

Quant au bandage pneumatique, dont l'adaptation a été tentée pour la première fois à la course de Bordeaux sur des roues de voitures automobiles par la maison Michelin, il a également donné d'excellents résultats.

Le bandage Michelin pour voitures se compose d'une chambre à air en *Para tigré* de 2 millimètres d'épaisseur de paroi et 60 millimètres intérieur pour roues avant, 75 millimètres intérieur pour roues arrière, recouvert d'une enveloppe doublée d'une toile forte, tissée à la main et collée sur un caoutchouc atteignant, au roulement, 8 millimètres d'épaisseur.

La voiture de M. Michelin, inscrite sous le n° 46, pesait 1100 kilos; elle a accompli sans défaillance les 1200 kilomètres du parcours; cette tentative, couronnée d'un plein succès, était à signaler, car elle marque une date dans l'état des améliorations apportées aux voitures mécaniques.

Aussi l'exemple donné a-t-il été suivi pour les voitures ordinaires, si bien que, à Paris, aux Champs-Élysées, on comptait, fin décembre, une centaine de voitures de maître roulant sur ces pneumatiques.

Voiture électrique Jeantaud. — Nous ne parlons que pour mémoire de la voiture électrique de M. Jeantaud, qui, sous le n° 25, a pris part à la course de Bordeaux. Ce qui frappe, dans son ensemble, c'est l'intention de produire un type neuf, approprié aux besoins d'une bonne automobile, et qui ne fasse pas songer aux chevaux absents.



La voiture électrique Jeantaud.

Solidement construite, ses roues sont en bois de hickory; diamètre : 1 mètre à l'avant et 1 m. 40 à l'arrière. Son poids, de 2200 kilogrammes, se répartit à raison de 900 kilogrammes à l'avant et 1300 kilogrammes à l'arrière. Le châssis est tout entier en acier plat

soudé, supportant les charges sur champ. Les essieux ont des fusées de 45 et 55 millimètres.

Le moteur électrique est du système Rechniewski, fabriqué aux ateliers Postel-Vinay; son rendement atteint 90 pour 100. Voici, du reste, un tableau des essais auxquels il a été soumis :

Puissance développée.		Rendement industriel.
Couples.	Chevaux.	
1	2,4	0,68
2	4,6	0,89
3	6,5	0,92 1/2
4	8	0,91 1/2
5	6,3	0,90
6	10,4	0,89

Il a été établi pour donner, à son régime normal, sous une tension de 70 volts, une puissance de 7 chevaux, correspondant à une intensité de 70 ampères, ce qui permet l'obtention d'une vitesse de 24 kilomètres en palier, la voiture portant cinq voyageurs.

La batterie d'accumulateurs qui fournit l'énergie au moteur se compose de 38 éléments du type C 21 de *l'accumulateur Fulmen*. Chaque élément, du poids de 15 kilogrammes, présente, au régime ordinaire de décharge en 10 heures, une capacité de plus de 300 ampères-heures.

La bonne répartition des accumulateurs a permis à la voiture Jeantaud de faire honorable figure à la course de Bordeaux. C'est la première fois qu'une voiture électrique aura accompli sans arrêt un pareil trajet.

Voiture à pétrole Gladiator. — C'est une voiture à 3 places; le siège principal est à l'arrière, et reçoit deux personnes, celle de droite ayant à sa portée tous les organes nécessaires à la conduite, soit la direction des freins et le réglage de vitesse du moteur et du véhicule.

Le siège de l'avant est articulé de telle manière que si deux personnes seulement occupent la voiture, elles peuvent placer sur ce strapontin renversé des bagages pouvant atteindre 100 à 150 kilogrammes sans craindre la moindre flexion.

En charge, c'est-à-dire pourvue de 22 litres d'eau, de 20 litres d'essence de pétrole et de 3 litres d'huile minérale pure, la

voiture Gladiator ne pèse que 200 kilogrammes maximum, soit quatre fois moins que les autres du même type et d'un égal nombre de places.

La provision de pétrole est suffisante pour une marche de 15 heures en terrain moyen, avec une vitesse variant de 10 kilomètres à l'heure dans les montées, à 30 kilomètres en palier.

L'eau nécessaire au refroidissement du moteur n'a besoin d'être renouvelée qu'après cinq heures de marche : encore suffit-il de remplacer seulement l'eau évacuée par l'évaporation.

L'ossature de la voiture, siège compris, est constituée par des tubes d'acier étirés à froid, sans soudure, dont l'ensemble forme un tout d'une rigidité à toute épreuve. Cette construction a permis de garnir les sièges très légèrement, et de conserver leur élégance.

Le moteur qui actionne la voiture est à deux cylindres jumelés, horizontaux, à quatre temps. Tous les organes sont absolument robustes et renfermés dans l'intérieur d'un bâti cylindrique destiné au graissage automatique du moteur proprement dit et de tous les organes de la voiture elle-même.

L'alimentation du moteur se fait au moyen d'un distributeur automatique, dont le réglage approprié fournit les différentes vitesses du véhicule. L'allumage se fait au moyen de deux tubes d'inflammation en platine chauffés par des brûleurs du système Longuemare.

La vitesse moyenne du moteur est de 500 tours par minute. Son poids varie de 45 à 50 kilogrammes. Sa force est de 4 chevaux effectifs. Il est équilibré d'une manière spéciale et exempt de toute trépidation.

Chacun des arbres des volants porte un pignon engrenant avec une roue correspondante, folle sur l'essieu moteur. Chacune de ces roues est munie d'un embrayage à friction, permettant ainsi d'agir alternativement sur la petite ou la grande vitesse, ou bien d'avoir la position du point mort, c'est-à-dire les deux frictions débrayées. Cette particularité d'accouplement direct, qui fait l'objet d'un brevet spécial, en même temps que la construction proprement dite de l'essieu, permet de supprimer tous les organes de transmission qui compliquent actuellement les véhicules de ce genre.

Cet essieu moteur est monté sur 3 paliers doubles à billes, et

porte, en outre des deux vitesses, deux poulies de freins et un mouvement différentiel. Les freins sont symétriques, par rapport au palier central de la voiture, et agissent en même temps, au moyen d'une seule pédale manœuvrée au pied. Cette disposition des freins évite les torsions qu'occasionnerait sur l'essieu un seul frein placé d'un côté ou d'un autre du palier central.

Les roues motrices sont calées sur l'essieu et ont un diamètre de 75 centimètres, garnies d'un pneumatique d'un diamètre de 75 à 80 millimètres.

Les roues directrices ont 1 diamètre de 65 centimètres et sont garnies également de pneumatiques. Les unes et les autres sont montées à rayons tangents.

Les roues directrices sont portées par deux pivots oscillant dans les fourches de l'essieu d'avant, mobile aussi en son milieu autour d'un pivot horizontal placé sur la traverse avant du châssis, et dans le sens longitudinal de la voiture. Les pivots ont une certaine inclinaison en avant sur le plan vertical passant sur le point d'appui des roues, ce qui permet à celles-ci, dans la marche, de donner ce qu'on appelle, en terme vélocipédique, « de la chasse » à la voiture; en outre, dans les contours, les roues sont légèrement inclinées sur la courbe décrite, mais toujours perpendiculaires au plan vertical contenant le rayon de courbure de la ligne de virage décrite.

La voiture à pétrole Gladiator est d'un accès très facile, car elle est relativement basse comparée aux autres véhicules. Cette condition, jointe à celles dans lesquelles sont établis les essieux et réparties les charges sur chacun d'eux, lui assure une stabilité absolument irréprochable dans les contours les plus brusques, soit 2 mètres de rayon, le centre de gravité de l'ensemble se trouvant continuellement au-dessous de l'axe des essieux.

Le réservoir à eau est placé à l'avant, celui de pétrole et celui de l'appareil Longuemare sont sous le siège arrière. L'allumage étant à l'avant, on évite ainsi toutes les chances possibles d'accident.

Le graissage du moteur et de tous les organes de la voiture est fait automatiquement par le moteur lui-même.

Ajoutons, pour terminer, que tous les organes de direction,

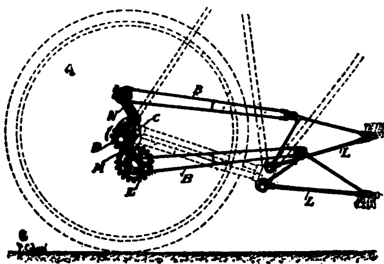
de freinage et de réglage sont établis d'une manière très ingénieuse. Ils sont tous ramenés à un seul arbre, de telle façon que les efforts à exercer sont réduits au strict minimum.



Les progrès de la vélocipédie.

Le Salon du Cycle. — Depuis trois ans, la chambre syndicale des fabricants de vélocipèdes et accessoires organise une Exposition de quinze jours, dans le courant de décembre; là sont exposés aux yeux des revendeurs de province et des amateurs toujours plus nombreux les derniers perfectionnements apportés aux vélocipèdes.

Jusqu'à ces temps derniers, les expositions analogues de Londres, le *Stanley Show* et le *National Show*, donnaient le ton; mais maintenant l'axe du mouvement vélocipédique s'est déplacé : c'est Paris qui est devenu le centre, le pivot du grand mouvement industriel auquel a donné lieu l'extension de la vélocipédie.



Détail du mécanisme de la bicyclette de M. Rouart.

Il se fabrique annuellement cent cinquante mille vélocipèdes en France et le mouvement ne paraît pas devoir s'arrêter.

Bicyclette sans chaîne de M. Rouart. — Parmi les nouveautés cyclistes de l'année, nous devons signaler la bicyclette sans chaîne de M. Rouart, dont nous donnons le schéma du mouvement. Il se compose de deux leviers à pédale LL, oscillant autour d'un pédalier dont la position a été légèrement abaissée et reculée afin de pouvoir donner aux leviers une longueur suffisante pour une marche double et facile.

Deux bielles BB transforment ce mouvement alternatif continu en un mouvement de rotation imprimé à l'axe de la roue d'arrière. Cet axe tourne librement sur billes, dans le moyeu de cette roue, et porte extérieurement les deux manivelles N et M auxquelles viennent se rattacher les bielles BB. La multiplication est obtenue par l'application du dispositif dit *la mouche de Watt.*

La manivelle M, au lieu d'être pourvue d'un bouton de manivelle, est percée à l'endroit correspondant d'un œil dans lequel tourne sur billes le moyeu d'un engrenage E sur lequel est calée la bielle B. Cet engrenage tourne donc autour de l'axe sans tourner sur lui-même, imprimant ainsi au pignon P, qui est calé sur le moyeu C de la roue motrice, une vitesse multipliée dans le rapport des engrenages, plus un.

La suppression du point mort s'obtient dans ce système en donnant de l'avance aux leviers sans décaler les manivelles, c'est-à-dire en laissant celles-ci à 180 degrés. Il suffit pour cela d'incliner en avant les angles d'oscillation décrits pour les articulations attachant les bielles aux leviers; de cette façon, lorsque l'une quelconque des pédales est à son point le plus bas, la bielle de l'autre attaque déjà sous un angle suffisant pour continuer le mouvement.

Ce système est très simple, on le voit, et il repose sur des mouvements cinématiques qui ont de nombreuses applications en mécanique. Il faut, assurément, dépenser moins d'effort pour faire un chemin égal avec cette machine : voilà un point que personne ne peut contester. De plus, le cycliste a l'avantage d'un équilibre beaucoup plus stable.

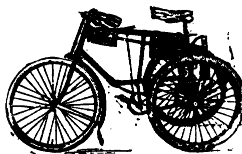
De ce fait, les descentes s'opèrent avec une sécurité merveilleuse, car la pédale remontant par devant permet de s'arrêter ou de marcher au pas dans les descentes les plus rapides. C'est l'un des caractères les plus frappants de la machine.

Comme il agit sur un bras de levier double de celui des manivelles ordinaires, et que son pied ne fuit pas en arrière pendant la montée, le cycliste peut, quand cela lui plaît, donner un effort considérable, indispensable aux passages difficiles.

Tricycle à pétrole de Dion et Bouton. — Ne quittons pas le chapitre de la vélocipédie sans dire quelques mots du tricycle à pétrole, qui a fait sa première apparition à l'Exposition de la

galerie Rapp au mois de juin, précédant de quelques jours la course de Paris-Bordeaux.

Il s'agit d'un tricycle à gazoline ou pétrole léger rectifié, de forme ordinaire, avec cadre Humber. Le moteur est composé d'un seul cylindre en acier forgé avec ailettes tournées dans la masse pour obtenir le refroidissement par simple contact avec l'air. Le mécanisme, comprenant bielle, vilebrequin et volant, est renfermé dans une caisse étanche en aluminium. Le moteur est de la force d'un demi-cheval pour 600 tours; il ne pèse que 18 kilogrammes.



Tricycle à pétrole de Dion et Bouton.

L'allumage se fait par l'électricité, qui est fournie par des piles Leclanché ordinaires, pouvant durer un mois, grâce à une disposition de commande de l'allumage, toute nouvelle et très originale, qui n'emploie de courant que pendant le moment où l'étincelle doit agir. Ce dispositif consiste à supprimer le trembleur de la bobine d'induction et à le mettre sur le moteur même, où une came adroitement disposée le paralyse et l'oblige à vibrer une ou deux fois, au moment où l'on a besoin du courant. Ce qui revient à n'user ce courant que pendant un centième de tour tous les deux tours, tout en n'abandonnant pas l'allumage à l'aléa des vibrations du trembleur, organe des plus capricieux. Ce dispositif dont profite le tricycle a été spécialement imaginé pour un nouveau moteur de deux chevaux à trois cylindres, pouvant tourner de 100 à 2 000 tours sans aucune trépidation, et ne pesant que 70 kilogrammes.

La vitesse se modère à volonté par la simple manœuvre d'un robinet; l'arrêt s'obtient par l'interruption du courant, dont la manœuvre se fait par la poignée du guidon.

Les pédales se déclenchent automatiquement dès que l'effort des jambes ne les actionne plus, et si, par contre, on force en sens inverse, elles font agir un frein qui amène l'arrêt presque immédiat.

En ordre de route pour 200 kilomètres, le tout ne pèse que 50 kilogrammes : on peut obtenir 30 kilomètres à l'heure en palier et même davantage quand la route est bonne.

Le combustible employé est l'essence ordinaire du commerce.

L'éclairage au gaz acétylène.

Depuis longtemps déjà, les chimistes savent tous que le carbure de calcium possède, entre autres propriétés, celle de décomposer l'eau mise en contact avec lui. La réaction mesurant ce phénomène est des plus simples.

Étant éminemment oxydable, le carbure de calcium, chaque fois qu'il se trouve en présence d'un composé oxygéné, tend à s'emparer de l'oxygène de ce composé. Or, dans le cas présent, c'est ce qui arrive. L'eau, formée d'hydrogène et d'oxygène, se sépare en ses deux éléments : l'oxygène forme avec le calcium de la chaux, semblable en tous points à celle utilisée pour la composition du mortier à bâtir; quant à l'hydrogène, il s'unit au carbone et donne ainsi naissance à un carbure d'hydrogène gazeux connu sous le nom d'*acétylène*.

Ce dernier composé possède cette qualité particulière d'être extrêmement combustible et de brûler avec une flamme des plus brillantes, d'un pouvoir éclairant quinze fois plus considérable environ que celui du gaz obtenu par la distillation de la houille.

Dans ces conditions, point n'est besoin d'être grand clerc en matière industrielle pour découvrir que, si l'on disposait du moyen d'obtenir à bon compte et en grande quantité le carbure de calcium, on se trouverait du même coup en possession d'un procédé infiniment économique et commode pour s'assurer d'un étincelant et somptueux éclairage.

Par malheur, jusqu'ici le carbure de calcium n'existait guère en réalité qu'à l'état de curiosité de laboratoire, et, de même, l'acétylène ne s'obtenait qu'à la suite de manipulations chimiques longues, minutieuses et pénibles.

Désormais il n'en sera plus ainsi. A l'aide du four électrique de M. Moissan, un savant américain, M. T.-L. Wilson, en ces derniers temps, est en effet parvenu à produire directement et à fort peu de frais le carbure de calcium.

D'après le professeur Lewis, le coût de la préparation d'une tonne de carbure de calcium pouvant fournir 300 mètres cubes de gaz acétylène ne dépasserait pas 100 francs, à la condition toute-

fois de n'employer pour chauffer le four électrique que de l'électricité produite à l'aide d'un moteur actionné par une force naturelle.

A ce compte-là, le mètre cube d'acétylène revient au grand maximum à 0 fr. 33, ce qui, en faisant la compensation résultant des différences du pouvoir éclairant, donne pour la quantité correspondant à un mètre cube de gaz d'éclairage ordinaire tout juste un peu plus de 0 fr. 02.

A ce prix, l'affaire est vraiment avantageuse, et il faut s'attendre avant peu à voir se monter de par le monde quantité d'usines électriques pour la fabrication du carbure de calcium, c'est-à-dire, en dernière analyse, pour la préparation de l'acétylène.

Mais ce n'est pas tout, et la découverte comporte encore d'autres conséquences non moins intéressantes que celle de la production en grande masse d'un gaz propre à l'éclairage.

Le carbure de calcium, en effet, qui se présente sous la forme d'une matière noire à cassure cristalline et brillante, est susceptible de se mouler en petites baguettes qu'on peut conserver sans difficulté, à la condition *sine quâ non* de les tenir au sec.

Mais de pareilles baguettes, en somme, constituent bel et bien de merveilleuses bougies d'un usage particulièrement commode, avantageux et économique, pourvu toutefois qu'on possède un appareil permettant leur utilisation convenable.

Or la réalisation de cet appareil idéal, dont la recherche, depuis quelques mois, passionne nombre d'inventeurs, ne saurait désormais tarder.

Cependant, en attendant le jour où nous aurons la bonne lampe domestique idéale à acétylène, notons que ce gaz pourra encore nous rendre d'autres services non moins importants. Ainsi, un usage industriel pour lequel l'acétylène semble tout indiqué est l'enrichissement en principes lumineux, de façon à les rendre propre aux besoins de l'éclairage, des *gaz pauvres* dont la production, au moyen de vapeur d'eau injectée sur du charbon incandescent, est si économique.

Un avenir prochain, au surplus, ne tardera pas, sans nul doute, à nous fixer définitivement sur l'étendue des services que nous pouvons attendre du gaz acétylène.

La rupture et le poinçonnage des métaux.

Jusqu'en ces derniers temps, en dépit des recherches entreprises, il n'existait pas encore de méthode fidèle et commode permettant de déterminer, dans des conditions industrielles courantes, à peu de frais et avec précision, les coefficients de résistance des matériaux métalliques.

Grâce à un ingénieur avisé, M. Charles Frémont, cette lacune a depuis peu été comblée et les usiniers sont dès maintenant en possession d'un procédé réellement pratique pour prendre ces mesures.

Voici, d'après l'inventeur lui-même, en quoi consiste ce procédé.

Conformément aux idées émises par M. Tresca, il était partout convenu jusqu'ici, sans discussion, que la rupture d'un métal, provoquée par le cisaillement, le poinçonnage ou la perforation, était due à un phénomène de glissement des molécules constituantes des corps.

En réalité, au contraire de la théorie admise, ce n'est pas du tout de cette façon que les choses se passent. Les recherches expérimentales de M. Frémont démontrent en effet à l'évidence que la rupture est ici bel et bien le résultat d'un travail de traction.

La méthode poursuivie par M. Frémont pour découvrir la raison précise du phénomène est d'ailleurs aussi simple qu'élégante, comme on en peut juger par cette sommaire description qu'il retrace de ses expériences :

« Pour connaître la genèse de cette rupture, note M. Frémont, nous avons donné, dans un morceau de fer, sept coups successifs avec un même poinçon, mais de telle sorte que le premier coup de poinçon n'entamât que peu le métal, et les suivants chacun un peu plus que le précédent, jusqu'au septième, où la perforation fut complète. Puis, coupant la barre longitudinalement par le milieu de ces trous, nous avons damasquiné (à l'acide) la surface rabotée; nous avons pu constater, par la disposition des veines, que le phénomène du poinçonnage est un travail de *traction*, et non pas de *glissement*.

« Chaque couche comprimée sous le poinçon ne se sépare pas

immédiatement de la couche dont elle provient; il reste un ligament, une sorte d'éprouvette qui va s'allongeant sous l'effort du poinçonnage; la striction, puis la rupture se font à la partie la plus faible, vers le centre de la débouchure. »

Voilà pour la mise en lumière de la nature exacte du phénomène. Il restait à mesurer l'importance de l'effort correspondant à sa production. A cet effet, M. Frémont a adjoint au bâti de la machine servant à poinçonner ou à cisailler un appareil fort simple, qu'il dénomme *élasticimètre*, et à l'aide duquel il enregistre graphiquement les efforts nécessaires pour produire sur un morceau de métal quelconque un effet déterminé.

Or l'expérience a démontré que, pour un même morceau de métal, il y a identité parfaite entre les courbes correspondant à de mêmes opérations de poinçonnage ou de cisaillement; par contre, si la qualité du métal vient à changer le moins du monde, on obtient de suite des modifications importantes dans les diagrammes recueillis, qui cessent alors de demeurer superposables.

Le seul examen de la courbe enregistrée par l'instrument donne, par sa comparaison avec des courbes préalablement obtenues et correspondant à des résistances connues, le coefficient de résistance cherché.



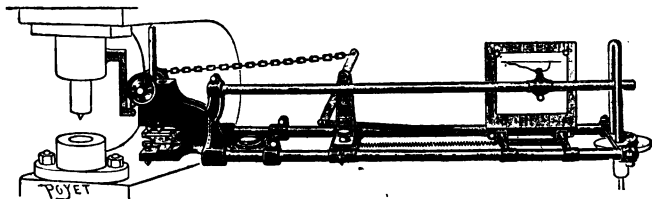
Action de traction exercée sur le métal sous l'influence du poinçonnage.

Ces curieux résultats ne sont pas les seuls que M. Frémont ait obtenus.

Complétant ses premières recherches, cet ingénieur s'est encore préoccupé de déterminer quel était le rapport optimum que devait présenter, dans l'opération du poinçonnage, le poinçon et sa matrice.

La question a son importance pratique très réelle, car de ce rapport dépendent justement la rapidité et la bonne exécution du travail.

Les expériences à cet égard sont concluantes. Elles montrent que si l'effort maximum est toujours semblable, quel que soit le diamètre de la matrice par rapport au poinçon, il n'en est point



Élasticimètre de M. Frémont.

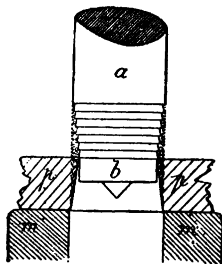
de même de la totalité du travail, qui est beaucoup plus considérable avec une matrice de faible diamètre.

Cependant l'expérience apprend, d'autre part, qu'un poinçon employé avec une matrice sensiblement plus large que lui produit une débouchure conique au lieu de donner un trou parfaitement cylindrique comme il arrive quand les deux pièces sont sensiblement d'égale dimension.

Or, si l'on considère qu'un poinçonnage parfait, ainsi que le fait observer M. Frémont, doit répondre aux deux conditions suivantes : 1° ne pas détériorer le métal; 2° obtenir un trou cylindrique et lisse comme celui que produit le forage à la mèche, on pourrait être tenté de croire qu'en dépit du surcroît de travail qu'impose l'usage d'une matrice étroite, mieux vaut encore y avoir recours qu'à des matrices nécessitant un effort moins pénible, il est vrai, mais obligeant dans la suite à un labeur supplémentaire pour rendre cylindrique le trou pratiqué dans la lame de métal.

Dans la réalité des choses, cependant, il n'en est point ainsi, et cela, parce que la débouchure cylindrique obtenue avec une matrice étroite, débouchure qui normalement devrait être conique, par suite du resserrement qu'elle subit pour garder la forme cylindrique, exerce par réaction sur le métal une compression latérale considérable qui, à l'occasion, se traduit de trois façons : 1° par un cintrage de la barre poinçonnée; 2° dans les fers, par des gonflements et des déchirures; 3° par de la fissilité dans les aciers.

Il en résulte que, pratiquement, mieux vaut encore, malgré l'inconvénient d'avoir à dresser ensuite les bords du trou, recourir à une matrice donnant au poinçon tout le jeu nécessaire, et qui doit être, a reconnu M. Frémont, environ un cinquième de l'épaisseur du métal à poinçonner.



Poinçon de M. Frémont donnant un trou cylindrique.

a, corps du poinçon. *b*, base du poinçon. *p*, *p*, barre à percer. *m*, *m*, matrice.

Au surplus, M. Frémont a imaginé un artifice qui permet d'obtenir immédiatement de cette façon un trou cylindrique, la débouchure produite étant conique.

Son truc consiste tout uniment à modifier quelque peu la forme du poinçon, qui, au lieu d'être d'un diamètre uniforme dans toutes ses parties, présente un diamètre variable, comme s'il était formé par la superposition d'une série de segments cylindriques de diamètre de plus en plus élevé. Grâce à cette disposition, quand le poinçon s'enfonce, repoussant devant lui la débouchure conique, les arêtes qu'il présente viennent rencontrer la paroi tronconique du trou, qu'elles rabotent et redressent exactement.

Par ce procédé, d'un seul coup et sans craindre de jamais détériorer le métal, on obtient par le poinçonnage des trous cylindriques parfaits.

Le résultat a son importance et méritait, à cet égard, une mention spéciale.

✱

Les propriétés mécaniques des alliages de cuivre et de zinc.

D'une façon générale, on connait assez mal les propriétés des alliages.

Il est manifeste cependant qu'il serait d'un grand intérêt pratique d'avoir des données précises sur les modifications diverses que subit un métal de composition déterminée, quand on vient à faire varier le traitement mécanique et calorifique auquel il est soumis.

Telle est l'étude singulièrement intéressante qu'a entreprise M. Georges Charpy pour les alliages de cuivre et de zinc, de compositions variables, et renfermant de 1 à 50 pour 100 de zinc.

A cet effet, des échantillons du métal amenés à l'état maximum d'écrouissage au moyen de laminages et de martelages à froid furent recuits à des températures échelonnées de 50 en 50 degrés environ jusqu'au point de fusion, puis essayés successivement à la compression et à la traction.

Voici les conclusions tirées par M. Georges Charpy de ses essais :

1° Pour les métaux bruts de coulée, la résistance dépend de la température de coulée et de la vitesse de refroidissement; elle augmente quand la température de coulée se rapproche du point de fusion et quand le moule est disposé de façon à produire une solidification rapide.

2° L'échelle des températures de recuit peut être partagée en quatre zones d'étendues variables pour les différents alliages. La première zone, en partant des températures basses, comprend les températures pour lesquelles on n'a pas de recuit sensible, c'est-à-dire pour lesquelles les propriétés mécaniques restent ce qu'elles étaient après écrouissage; nous l'appellerons *zone de recuit*; elle va, pour le cuivre rouge, jusqu'à 350 degrés environ et diminue graduellement quand la teneur en zinc augmente. Dans la deuxième zone (zone de recuit variable), le degré de recuit, c'est-à-dire la grandeur de la modification des propriétés mécaniques, varie d'une façon continue avec la température; presque nulle pour le cuivre rouge, cette zone s'étend quand la teneur en zinc augmente, et, pour l'alliage à 40 pour 100 de zinc, elle va presque de la température ordinaire jusqu'au point de fusion. Pour toutes les températures comprises dans la troisième zone (zone de

recuit constant), la modification des propriétés mécaniques produite par le recuit est sensiblement la même; cette zone va de 400 à 1000 degrés environ pour le cuivre rouge, et diminue quand la proportion de zinc augmente. Dans ces trois premières zones, le recuit produit une diminution de la résistance et une augmentation de l'allongement avant rupture. Enfin, aux températures très élevées, voisines du point de fusion, on produit souvent une détérioration du métal dont la résistance diminue en même temps que l'allongement : on dit que le métal est brûlé; l'étendue de cette zone de brûlure semble dépendre principalement de la présence d'impuretés, notamment de métaux fusibles tels que le plomb et l'étain, dont il y a toujours des traces dans les produits industriels.

3° Pour comparer entre eux les différents alliages, il faut les considérer successivement sous les différents états qu'ils peuvent prendre. Voici les résultats relatifs à l'état de recuit complet (zone de recuit constant, allongement maximum, charge de rupture minima) qui, dans le cas des alliages de cuivre et zinc, coïncident qualitativement avec ceux rélatifs aux autres états. La résistance à la rupture par traction croît avec la teneur en zinc, passe par un maximum aux environs de 43 pour 100 de zinc, puis diminue rapidement. Les alliages les plus avantageux sont donc ceux qui contiennent de 30 à 43 pour 100 de zinc, les plus riches en zinc correspondant aux plus grandes résistances, les plus riches en cuivre aux plus grands allongements.

Voici, toujours d'après M. Georges Chaıpy, les chiffres moyens relatifs à quelques alliages :

COMPOSITION DU MÉTAL		ÉCROUI		RECUIT COMPLET	
Cuivre	Zinc	Charge de rupture	Allongement	Charge de rupture	Allongement pour 100
100	0	34 kgr.	sensible-	21 kgr.	33
90	10	37	ment nul	24	37
80	20	42	—	25	42
70	30	50	—	31	66
60	40	57	—	36	39
50	50	10	—	9	2

La gravure sur verre à l'aluminium.

Vers le milieu de l'été de l'an 1894, M. Ch. Margot, de l'Université de Genève, découvrit un beau jour que l'aluminium frotté sur le verre y laissait une trace métallique.

Le zinc, le cadmium, l'aluminium, le magnésium, possédaient également la même propriété.

Cette action d'adhérence pour le verre était particulière à cette substance. Quelle pouvait bien être la raison de cet étrange phénomène? Pourquoi ces métaux manifestent-ils une affection aussi vive pour le cristal le plus vulgaire, alors qu'ils demeurent sans action vis-à-vis des gemmes précieuses — ce qui, soit dit en passant, présente, au point de vue pratique, cette particularité intéressante de donner un moyen commode et certain de distinguer le diamant vrai des strass d'imitation?

Tout d'abord, le fait demeura inexplicable et c'est seulement à force de recherches patientes et minutieuses que M. Charles Margot est parvenu à en déterminer la raison précise.

Le phénomène, au surplus, est des moins compliqués.

La baguette d'aluminium ou de magnésium étant frottée sur une surface humide s'oxyde légèrement, et c'est l'alumine ou la magnésie produite de la sorte qui raye le verre et s'y incruste, retenant après elle des particules non modifiées du métal. Et cela est si vrai, que l'on facilite beaucoup l'opération en saupoudrant le verre qu'on veut orner de dessins métalliques avec de l'alumine ou de la magnésie en poudre très fine. Dans ce dernier cas, en effet, le crayon mord avec la plus grande facilité, même sur une surface sèche.

Cependant, après avoir si heureusement réussi à associer commodément le métal et le verre, M. Ch. Margot, à seule fin de parachever sa découverte, se mit en devoir de rechercher une recette qui lui permît d'obtenir une union plus intime encore.

Cette fois, il opéra à chaud.

Le résultat fut des plus encourageants. Au moment de sa fusion, en effet, le métal adhère au verre avec la plus grande facilité et une énergie telle, qu'il devient alors possible de métalliser complètement un objet de verre quelconque en le recou-

vrant d'une couche d'aluminium fondu que l'on étend avec une petite spatule de fer, tout comme on pourrait le faire avec de la cire liquide.

Cependant, en dépit de son extrême simplicité, le procédé ne laisse pas de présenter certaines difficultés d'application et cela pour cette excellente raison que, dans la pratique courante, il n'est point du tout facile, à moins de posséder un outillage spécial, d'opérer à une température aussi élevée que celle du point de fusion de l'aluminium, température fort voisine, du reste, de celle où le verre lui-même se ramollit et devient pâteux.

Pour parer à cette difficulté, M. Margot substitue aux métaux purs des alliages incomparablement plus fusibles de ces mêmes métaux.

Le zinc, l'aluminium, le magnésium possèdent, en effet, cette vertu précieuse de communiquer d'une façon très énergique aux alliages dont ils font partie, la propriété de s'attacher ou mieux de se souder intimement au verre.

Et c'est ainsi que le zinc associé à l'étain dans la proportion de 2 à 5 pour 100 donne une soudure des plus adhésives, d'un fort bel éclat, inaltérable, et entrant en fusion vers 200 degrés.

L'alliage d'aluminium et d'étain contenant 10 pour 100 du premier métal constitue encore une excellente soudure fort adhésive et d'un brilllant superbe, mais d'un point de fusion notablement plus élevé, 390 degrés exactement.

Quant aux alliages de magnésium, ils présentent une plasticité remarquable avec un point de fusion très abaissé; par malheur, leur instabilité — ils sont décomposés par la seule action de l'eau bouillante — s'oppose absolument à leur emploi.

En somme, dans la pratique courante, pour procéder facilement à une métallisation ou à la soudure d'un objet de verre, il convient de recourir de préférence à l'alliage de zinc et d'étain, et, dans certains cas spéciaux, à celui d'aluminium et d'étain.

L'objet de verre est mis à chauffer dans le premier four venu; quand sa température est suffisante, on applique sur sa surface un bâtonnet de l'une des soudures dont je viens d'indiquer la composition.

L'alliage entre en fusion tout comme le ferait un bâton de

cire et adhère au verre contre lequel il coule, et sur lequel on le répartit uniformément à l'aide d'un petit tampon de papier de soie ou de linge propre.

On peut encore procéder à l'aide d'un fer à souder ordinaire, ou mieux d'un fer en aluminium, de façon à éviter les oxydations. Dans ces derniers cas, on procède exactement comme pour faire une soudure ordinaire, avec cette seule différence que point n'est besoin de faire usage d'aucun fondant.

Quel que soit le procédé mis en œuvre, une seule et unique précaution doit toujours être prise pour mener à bien l'opération : c'est de ne jamais chauffer au delà du point de fusion du métal ; de la sorte, en effet, on évite la production d'oxydes qui empêcheraient toute adhérence de se produire.

Un dernier point à noter, qui ne laisse pas du reste d'avoir son intérêt pratique : ces diverses soudures, d'un usage si parfait vis-à-vis du verre, paraissent également excellentes quand il s'agit de souder l'aluminium lui-même



L'utilisation des chutes du Niagara.

Le 26 août 1895 a vu s'accomplir aux États-Unis un événement qui aura sa place dans les annales de l'industrie moderne.

Après des travaux qui ont duré cinq ans et absorbé un capital de plus de quinze millions de francs, la *Niagara Falls Power Company*, qui avait entrepris de transformer les chutes du Niagara en force productrice d'électricité, a commencé à fonctionner.

Le courant a été transmis à l'usine pour la production de l'aluminium de la *Pittsburg Reduction Company*, qui employa ce jour-là une vingtaine d'hommes; le lendemain, 40 ouvriers étaient au travail.

La transmission se fait par des fils de cuivre enfermés dans un conduit qui va directement des chutes à l'usine. Le courant électrique, d'abord alternatif, est transformé en courant continu, avant de se rendre dans les ateliers où il doit être utilisé, en

passant par des appareils rotatifs que l'on dit être les plus puissants qui aient jamais été construits.

Ces appareils sont au nombre de quatre, avec 2100 chevaux de force chacun.

Ces premiers essais, que l'on n'attendait pas sans quelque anxiété, ont marché à souhait, et toutes les machines ayant, depuis leur mise en train, parfaitement fonctionné, il semble qu'il n'y a pas de raison pour qu'elles ne continuent pas.

La tentative a donc été couronnée de succès, et dès à présent on peut considérer les célèbres chutes comme étant devenues l'un des plus puissants facteurs de l'industrie contemporaine. Les services qu'elles sont appelées à rendre désormais ne peuvent plus qu'augmenter.



Le chauffage à l'électricité.

L'hiver dernier, au Vaudeville-Théâtre de Londres, fut réalisée une installation extrêmement curieuse pour le chauffage par l'électricité.

Les appareils employés aux essais furent quatre radiateurs du type Crompton-Dowsing[1], ayant chacun une surface d'environ 84 décimètres carrés et prenant pour fonctionner à souhait 12 ampères sous une tension de 100 volts; quant aux appareils définitifs, ils sont au nombre de dix-huit fixes d'environ 18 à 19 décimètres carrés de surface et prenant chacun 2 ou 4 ampères sous la même tension de 100 volts, et de deux grands radiateurs mobiles.

Grâce à cette installation, on obtient sans peine dans le théâtre une température de 15 à 16 degrés centigrades, température qu'on règle du reste avec la plus grande facilité.

Il est à remarquer que, malgré le prix toujours relativement élevé de l'électricité, la dépense nécessitée par ce mode de chauffage, dans les conditions d'exploitation du théâtre où il est appliqué, n'est pas supérieure à ce qu'elle aurait été avec un

1. Ce sont des plaques dans lesquelles sont noyés des fils métalliques qui s'échauffent au passage du courant.

autre système. La raison en est dans ce fait que le chauffage électrique permet une meilleure utilisation du calorique.

Tout d'abord, ce système évite l'installation d'appareils coûteux, celle de foyers spéciaux, qui tiennent une place considérable et nécessitent un personnel plus ou moins important ; il diminue les risques d'incendie, ce qui, pour un théâtre obligé de payer de grosses primes d'assurance, n'est pas un avantage négligeable ; il permet la répartition presque instantanée des appareils de chauffage partout où ceux-ci se trouvent nécessaires ; enfin, il supprime les dépenses inutiles de calorique, celui-ci n'étant jamais consommé que durant le temps même où l'on en a besoin.

Ce sont là de très réels avantages et qui justifient parfaitement la tentative réalisée l'hiver dernier au Vaudeville-Théâtre de Londres.



Les câbles électriques à circulation d'air sec.

Depuis quelque temps, l'Administration des Télégraphes utilise, pour l'établissement des lignes téléphoniques et télégraphiques placées dans les égouts ou en tranchées, des câbles dans lesquels les fils de cuivre sont séparés les uns des autres, ainsi que de l'enveloppe en plomb, par des bandes de papier, maintenues, au besoin, par des filins colorés ou non. L'air pouvant circuler, sous une pression de quelques atmosphères, dans une longueur très grande du câble, il est facile de le remplacer s'il devient humide.

Les avantages présentés par ces câbles à circulation d'air sec sont les suivants :

1° Leur faible capacité les rend énormément propres à la téléphonie à longue distance et à la télégraphie rapide.

2° Ils coûtent trois ou quatre fois moins cher que les câbles sous gutta de même calibre.

3° La durée de ces câbles doit être aussi grande que celle des tubes en plomb très épais dans lesquels ils sont enfermés.

4° La confection des jonctions ne demande aucune précaution particulière contre l'humidité. Toutes les jonctions sont

asséchées après la pose du câble, par l'envoi, pendant un temps suffisant, d'un courant d'air sec.

5° Les réparations sont faciles : l'isolement du câble se maintient aussi longtemps que son enveloppe de plomb demeure étanche. Dans le cas d'une perforation de cette enveloppe, on relève l'isolement au moyen d'un courant d'air sec, après avoir bouché le trou à l'aide d'une soudure ordinaire. Si l'avarie est plus grave, on opère comme pour une jonction.

6° Les câbles sous papier ne sont pas, à la différence des câbles sous gutta, détériorés par l'action de la chaleur.



Graphitation des charbons à lumière.

Un ingénieur électricien, M. Street, a eu l'idée d'utiliser les hautes températures du four électrique pour graphiter les charbons destinés à être employés dans les lampes à arc.

Voici le dispositif imaginé à cet effet par M. Street.

Les baguettes, obtenues par passage à la filière d'une bouillie épaisse de coke ou mieux de charbon de cornue avec du goudron, sont portées préalablement, comme on faisait jusqu'ici, à la plus haute température qui se puisse obtenir avec les combustibles ordinaires.

Ensuite, par un mécanisme ingénieux, elles traversent un four électrique dont elles constituent le pôle positif; la graphitation se produit de la circonférence au centre; l'introduction des baguettes est continue.

Afin que cette graphitation soit bien régulière dans toute la masse, on communique, au moyen d'aimants, à l'arc qui jaillit dans le four, une rotation rapide, donnant partout une même température.

L'analyse chimique montre que 85 pour 100 du carbone ordinaire est transformé en carbone graphite.

La densité des baguettes avant le passage au four était de 1,9; elle devient 2,7 après le passage; la conductibilité électrique est devenue quatre fois plus grande.

De plus, les charbons ainsi obtenus sont remarquablement inaltérables.

Nouveau procédé de soudure autogène.

Dans la construction de certains appareils de grande industrie chimique, il est nécessaire que les différentes pièces métalliques qui les composent soient fixées les unes aux autres sans l'intervention de soudure à base de métaux différents. Tel est, par exemple, le cas des chambres de plomb servant à la préparation de l'acide sulfurique.

Jusqu'ici, pour souder ainsi les feuilles de plomb sans interposition d'un métal étranger, on devait recourir au chalumeau aérhydrique de Desbasseyns de Richemond, dont l'usage exige une longue pratique et une grande adresse de main.

Désormais il n'en sera plus ainsi, grâce à une solution élégante et pratique du problème que vient d'indiquer M. Blondel.

Le procédé de ce chimiste consiste à employer comme soudure un amalgame de plomb.

Les surfaces des deux feuilles à souder ayant été soigneusement décapées à la gratte, une mince couche d'amalgame est placée entre elles, puis on passe rapidement sur la ligne de jonction ainsi préparée un fort fer à souder ordinaire. Sous l'influence de la chaleur du fer, le mercure de l'amalgame se volatilise, le plomb est mis en liberté à l'état de division excessive, et il entre immédiatement en fusion, soudant autogéniquement les deux feuilles de plomb.

Simple et pratique, la découverte de M. Blondel semble appelée à rendre de très grands services à l'industrie chimique et à l'industrie électrique.



Emploi des réseaux quadrillés en photogravure.

Les procédés de photogravure, si précieux, dans la pratique, pour la reproduction rapide et sincère des dessins, présentent tous l'inconvénient de ne pouvoir servir à reproduire les demi-

teintes et de nécessiter l'emploi de clichés de traits n'offrant que des blancs et des noirs absolus.

A diverses reprises, des tentatives ont été faites pour transformer les clichés ordinaires en clichés de lignes, en rompant par des hachures la continuité des demi-teintes. Mais ce fut toujours en vain, et les procédés imaginés, sans donner jamais de résultats complets, se sont le plus souvent, par surcroît, montrés d'une application pratique fort délicate et partant fort difficile.

M. Ch. Féry, avec beaucoup de bonheur, a réussi à trancher d'une manière fort simple toutes ces difficultés, au moyen de l'emploi de réseaux quadrillés :

Voici d'ailleurs, d'après une note de M. Féry; les conditions d'usage de son procédé :

Le réseau, dit-il, est un quadrillage très fin (40 à 60 traits au centimètre), gravé ou photographié sur une glace de verre.

Pendant l'exposition à la chambre noire, on dispose le réseau à une très petite distance en avant de la surface sensible (0,2 mm à 0,5 mm.). Cette distance doit d'ailleurs varier avec la dimension des traits, la distance focale de l'objectif et le diamètre du diaphragme.

Si l'épreuve a été faite dans de bonnes conditions (distance exacte, temps de pose convenable, triple environ de la pose sans réseau), on remarque, en étudiant le cliché à la loupe, que les grands clairs sont reproduits par un pointillé très fin, les demi-teintes par une sorte de damier présentant des carrés noirs et blancs de même dimension, et les parties plus foncées par un pointillé blanc sur fond noir, les points blancs étant d'autant plus petits que la teinte était plus noire.

Dans ces conditions, une épreuve peut être immédiatement reproduite en photolithographie, zincographie ou photogravure.

La seule difficulté à vaincre est dans l'évaluation de la distance qui doit séparer le réseau quadrillé de la glace sensible, évaluation assez délicate à apprécier et qui ne s'obtient que par tâtonnement.

Si la glace est trop proche du quadrillage, les demi-teintes apparaissent au milieu des mailles du réseau qui sont reproduites de même épaisseur sur toute la surface. Si, au contraire, la distance est trop grande, le réseau disparaît dans un gris uniforme.

Tramways à air comprimé système Popp-Conti.

La traction animale est la ruine des tramways. Aussi toutes les villes se préoccupent-elles de la remplacer par les divers procédés de traction mécanique : par l'électricité, ou par l'air comprimé.

Le système de traction électrique, dit « à trolley » avec canalisation aérienne et retour par le rail, a pu se développer quelque peu en France, faute de meilleur système, mais il n'est pas à l'abri de la critique. Au point de vue purement esthétique, beaucoup de personnes trouvent qu'il enlaidit les villes par les poteaux disgracieux et par le réseau aérien qu'il comporte. Au point de vue de la sécurité du public, il lui est malheureusement arrivé de faire des victimes, et l'on craint qu'il n'occasionne des dégâts sérieux aux câbles télégraphiques et téléphoniques, aux conduites d'eau et de gaz. Aux États-Unis, d'où ce mode de traction nous vient, des villes comme New-York, Washington, etc., l'ont prohibé.

A Paris, la Compagnie des Omnibus, se rendant compte de toutes ces objections, fait figurer depuis trois ans l'air comprimé parmi ses modes de traction. Mais les procédés employés jusqu'à ce jour atteignent un prix de revient supérieur à celui de la traction par l'électricité. Il faut emmagasiner de l'air comprimé à de fortes pressions pour toute la durée du trajet. Cela implique l'établissement de nombreuses usines, une perte de temps sensible, et l'emploi de voitures lourdes et de réservoirs qui augmentent considérablement le poids mort.

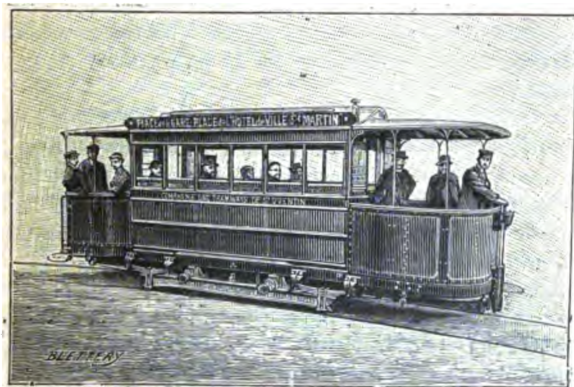
Il fallait chercher à employer l'air comprimé dans des conditions meilleures et plus économiques. C'est ce qu'ont fait MM. Popp et Conti. Leur voiture est d'un poids très léger, de formes gracieuses, assez solide néanmoins pour remorquer plusieurs autres voitures. Elle contient quarante voyageurs, qui ne courent aucun danger et ne sont incommodés ni par la chaleur, ni par l'odeur, ni par le bruit.

Légèrement elle glisse, s'arrêtant à la volonté de son conducteur ou doucement ou soudainement, si par hasard un fiacre attelé vient à gêner la voie. Elle recule même, si besoin est,

sans que les voyageurs, confortablement assis dans l'intérieur ou fumant sur l'une des deux plates-formes, très spacieuses, s'en aperçoivent.

Au départ, elle emporte assez d'air comprimé pour parcourir 4 kilomètres. Plus tard, elle se charge toute seule, et voici par quel ingénieux moyen.

Devant chaque bureau d'attente, les rails sont garnis d'une pédale encastrée dans la gorge sur laquelle passent les roues. Cela suffit pour que sorte de terre un petit tuyau qui, s'intro-



Tramway à air comprimé, système Popp-Conti.

duisant dans un joint hydraulique placé sous la voiture, met les réservoirs qui y sont installés en communication avec la canalisation souterraine. La provision d'air comprimé reçue en quelques secondes est suffisante pour que la voiture puisse parcourir à nouveau 4 kilomètres. Cela fait, le petit tuyau rentre sous terre; il est automatiquement recouvert d'une plaque de fer sur laquelle piétons et chevaux peuvent passer sans danger.

La ville de Saint-Quentin a adopté le système Popp-Conti, son exemple a été suivi par la ville d'Angoulême; mais c'est surtout en Amérique que ces tramways sont le plus répandus.

✱

Tubes en acier, sans soudure, étirés à froid.

On sait tous les inconvénients des tubes soudés; malgré les soins apportés à leur fabrication, il leur arrive fréquemment, trop fréquemment, d'éclater : d'où, plusieurs accidents de chaudières, ayant occasionné mort d'hommes, survenus, au cours de l'année 1895, à bord de certains torpilleurs et cuirassés.

Les tubes de chaudières ne sont pas d'une visite facile : ils ont donc besoin d'être fabriqués avec des matériaux de premier choix et d'offrir une résistance égale dans toutes leurs parties. Cette qualité primordiale est obtenue par les usines « Gallia » de Suresnes, qui seule fabrique en France les tubes de grand diamètre étirés à froid.

L'acier employé est de l'acier Siemens-Martin de bonne qualité, dur, demi-dur et doux, suivant les emplois; il est livré par les forges à l'état de barres rondes d'environ 150 millimètres de diamètre, puis coupé à chaud en bouts d'environ 500 millimètres de longueur. C'est à cet état que les usines de Suresnes reçoivent les matières premières.

La fabrication du tube proprement dit comprend deux phases :

Dans la première, les rondins d'acier sont percés à chaud par mandrins, ensuite à froid par forets, puis laminés dans des cylindres à cannelures circulaires.

Dans la seconde phase, les tubes laminés sont étirés à froid aux bancs dits à étirer. C'est dans ces opérations qu'on régularise et réduit leurs épaisseurs et leurs diamètres suivant les besoins, qu'on lisse les surfaces pour leur donner un bel aspect.

Il ne reste plus maintenant qu'à les recuire pour leur redonner toute la malléabilité qu'ils ont perdue pendant l'étirage à froid et à les couper aux longueurs demandées. On en fait qui mesurent jusqu'à 6 et 8 mètres de longueur.

Enfin, après un graissage soigné ou une légère trempe à l'huile, les tubes sont prêts à être livrés.

Jusqu'à ce jour on ne faisait par ce procédé que les tubes de petit diamètre, pour cadres de vélocipèdes notamment. Grâce aux procédés employés par la Gallia, on obtient maintenant des tubes de chaudières de haute pression pour bateaux, locomotives et machines fixes.

Carreaux vitro-métalliques.

Le carreau vitro-métallique, composé d'une trame métallique galvanisée, enduite elle-même d'une matière transparente et insoluble, a pour lui trois qualités très appréciables : il est flexible, incassable et par-dessus tout très léger. Sa transparence est supérieure à celle du verre dépoli et très suffisante pour éclairer les écuries, étables, bergeries, destinées à abriter des animaux auxquels une lumière éclatante serait plutôt nuisible.

Dans les magasins, forges et ateliers de mécanique, etc., où l'on peut avoir besoin de plus de lumière, il est convenable de ne l'employer qu'à hauteur d'homme dans la partie exposée à des chocs fréquents; en revanche, les châssis mobiles, si souvent brisés quand ils sont maniés sans grandes précautions, devront être garnis de carreaux incassables.

Quant à la pose, on opère de la façon la plus simple : on coupe dans la feuille vitro-métallique un carreau de mesure égale, et cela avec des ciseaux ordinaires ; on n'a plus qu'à le clouer sur châssis, avec ou sans baguette, et sans être obligé de déplacer un vitrier, en un mot, sans aucun frais.

On voit, d'après cet aperçu succinct, quels services peut rendre un pareil produit employé avec discernement. On peut ajouter à ces applications le vitrage des hangars, baraquements, remises de matériel, etc.

Ces carreaux mis en couleur peuvent être employés pour faire des stores d'un effet de transparence fort agréable, des vitrages d'ateliers de photographes, et aussi de lanternes, très pratiques pour ces derniers. C'est là assurément un débouché certain, parce que le prix n'est pas sensiblement supérieur à celui du verre. Étant donnée la légèreté, on peut transporter une quantité de carreaux vitro-métalliques cinq ou six fois plus considérable que s'ils étaient en verre.

De plus, pas de casse à craindre dans le déplacement ! On est donc sûr de voir le tout arriver en bon état à destination, et — ce qui n'est pas sans intérêt — de ne pas payer de frais de douane pour des verres brisés.



La photographie mécanique.

Depuis quelques années, grâce à la découverte des procédés rapides dont elle dispose actuellement, procédés que des chercheurs inventifs et d'une habileté extrême perfectionnent chaque jour, la photographie s'est vulgarisée d'une façon prodigieuse.

Cependant, en dépit des admirables progrès accomplis, il restait toujours jusqu'ici une opération longue et délicate à poursuivre pour obtenir l'image définitive.

En effet, si la fixation sur la pellicule sensible du cliché d'un sujet quelconque se réalise en un temps de pose infime, l'impression du papier sur lequel se trouve reportée l'image définitive est infiniment plus longue et nécessite, en outre, toute une série de fastidieuses manipulations.

Évidemment, dans la pratique courante, l'ennui est en somme médiocre, le nombre des épreuves qu'on désire obtenir — portrait, reproduction d'un tableau, d'un paysage, d'un monument ou d'un document quelconque — étant d'ordinaire assez limité.

Mais, quand en revanche on vient à avoir besoin d'un nombre considérable de reproductions photographiques, c'est tout une autre histoire. Par force alors il faut se résigner à perdre un temps considérable et à faire une dépense très grande, à moins de renoncer à se procurer les épreuves désirées.

Ce n'est point pour une autre raison que, malgré l'intérêt énorme que présenterait un semblable genre d'illustration — notamment pour les publications scientifiques où le document précis est si important — l'usage d'adjoindre aux livres et mémoires des planches photographiques n'a pu encore se généraliser.

Ce regrettable état de choses a, par bonheur, cessé depuis peu d'exister, et à l'heure actuelle on compte de par le monde quelques usines spéciales où le tirage des épreuves photographiques s'opère tout à fait en grand et de façon industrielle.

La première de ces installations, fondée depuis peu aux États-

Unis, à New-York, permet d'obtenir en dix heures de travail 157 000 épreuves grand format, ni plus, ni moins.

Cette énorme production est du reste assurée de la façon la plus simple.

L'inventeur du procédé a tout bonnement imaginé d'appliquer au tirage des épreuves photographiques le principe des machines continues à imprimer les journaux.

Pour recevoir les images, il emploie un papier au gélatino-bromure extrêmement sensible.

Ce papier, préparé suivant les formules ordinaires, constitue un rouleau de 910 mètres de longueur sur 90 centimètres de large.

Disposée sur une bobine mobile, dans un atelier faiblement éclairé par une lumière rouge incapable de l'impressioner, la feuille sensible est entraînée sous les clichés disposés dans l'appareil d' « exposition ».

« Celui-ci se compose d'une cloche à l'intérieur de laquelle sont quatre lampes à incandescence de trente-deux bougies chacune. Sa partie inférieure est constituée par une glace au-dessous de laquelle on fixe les négatifs avec des bandes de papier collées sur les bords. Les caches nécessaires sont établies pour ne laisser visibles que les parties qui doivent être reproduites. Le papier sensible glisse sous les clichés sur un plateau qui en est séparé; mais son mouvement n'est pas continu. Dès qu'il a progressé de la quantité voulue, un contre-poids se déclenche, soulève le plateau et l'amène à presser sur les clichés. A ce moment, un contact s'établit, les lampes à incandescence s'allument et le papier s'impressionne. L'opération dure environ deux secondes, après lesquelles, le mécanisme continuant son action, le contre-poids se relève, les lampes s'éteignent, et le papier progresse de nouveau pour une nouvelle opération. »

Ce n'est pas tout. Les épreuves obtenues ainsi ne sont point stables; il faut, pour pouvoir les emporter au jour, les rendre inaltérables, les « fixer », comme l'on dit en argot photographique.

La machine qui a déjà servi à impressionner la bande sensible va encore se charger de cette dernière opération non moins importante.

Au sortir de l'appareil d' « exposition », dans l'atelier tou-

jours éclairé à la lumière rouge, la bande de papier portant les images se trouve entraînée, au moyen de rouleaux, dans une cuve longue de trente mètres, profonde de plus d'un mètre, et divisée en dix compartiments renfermant chacun des bains propres à assurer la fixation des épreuves, leur virage au ton convenable et réglé par avance, et enfin leur lavage parfait.

Le mouvement qui est donné à la bande, au moyen de rouleaux extérieurs à la cuve et qui sont tous actionnés, à une même vitesse, par une vis sans fin régnant dans toute la longueur de l'appareil, est calculé à raison de 5 mètres par minute.

Enfin, en sortant des cuves, revêtu désormais d'épreuves parfaites, inaltérables, et toutes identiquement semblables, ce papier se trouve entraîné sur une bande de toile sans fin circulant dans un long couloir, où un calorifère à gaz entretient un courant d'air chaud chargé d'assurer le séchage, avant son enroulement final en « bobines » propres à être livrées aux ateliers de découpage et de collage des épreuves.



Explosions de poussières de charbon dans les mines.

On sait qu'en Angleterre on a institué une commission pour l'étude des conditions des explosions de poussières de charbon dans les mines.

Voici les conclusions du second rapport publié par cette commission au cours de l'année 1895 :

1° Le danger d'explosion dans une mine où le grisou existe, même en très faible quantité, est notablement accru par la présence des poussières charbonneuses;

2° Une explosion de grisou peut être aggravée et propagée indéfiniment par la poussière soulevée par l'explosion même;

3° La poussière seule peut, en l'absence de tout gaz inflammable, donner lieu à une explosion dangereuse, si elle est allumée par la flamme d'une mine faisant canon ou toute autre flamme violente. Cependant il faut pour cela des conditions exceptionnelles qu'on ne doit s'attendre à voir réunies que très rarement;

4° Les poussières sont inflammables ou dangereuses à des degrés

très divers. Mais on ne peut jamais avoir la certitude absolue qu'une qualité de poussières soit tout à fait sans danger;

5° Il ne paraît pas probable qu'une explosion de poussières *seules*, d'une certaine gravité, puisse être provoquée par la flamme d'une lampe découverte ou par toute autre flamme à faible intensité.

Outre ces conclusions, la commission a indiqué quelques précautions utiles à prendre pour éviter l'explosion des poussières.

La mesure la plus radicale serait la suppression du minage et son remplacement par le travail au coin ou à l'aiguille. Mais ce moyen serait impraticable pour les couches encaissées dans des terrains durs. Il faut donc en rester généralement à l'emploi des explosifs. Par exemple, dans ce cas, il est à désirer qu'on se serve surtout des explosifs de sûreté et brisants, et qu'on supprime totalement l'emploi de la poudre noire, qui projette de longues flammes capables de provoquer l'explosion.

Enfin, la commission recommande l'enlèvement des poussières toutes les fois que ce sera possible, et surtout l'arrosage, seul moyen efficace pour empêcher les poussières de se répandre dans l'atmosphère.



Bec de gaz à allumage automatique.

L'allumage direct de nos becs de gaz a beau constituer une opération peu compliquée, il n'en est pas moins exact qu'il serait pratiquement fort appréciable de n'être point dans l'obligation de l'accomplir sous peine de demeurer dans l'obscurité.

Un inventeur américain, M. Duke, tout particulièrement frappé de ce fait, a entrepris avec succès de résoudre la difficulté. A cet effet, il a combiné un très ingénieux dispositif, grâce auquel désormais il n'est plus nécessaire de posséder des allumettes pour obtenir de la lumière.

M. Duke a tout uniment imaginé de mettre à profit cette propriété, bien connue des chimistes, que possède le platine de condenser entre ses pores les molécules gazeuses de l'hydro-

gène, et de s'échauffer en même temps à un degré tel qu'il détermine l'inflammation du gaz.

Voici comment il a réalisé, d'une façon fort économique du reste, et aussi extrêmement pratique, son allumeur automatique :

Sur le côté du bec de gaz se trouve adapté un petit tube portant à sa partie supérieure une sorte de bouchon d'une substance poreuse réfractaire, sur lequel, à l'aide d'un procédé spécial, a été déposé du noir de platine.

Dans ce bouchon est fixé un tout petit fil métallique, en alliage de platine, qui aboutit au-devant même de l'ouverture de la fente du brûleur.



Bec de gaz à allumage automatique.

Tel est tout l'appareil.

Quand on ouvre le robinet du bec, le gaz qui s'échappe vient en partie se condenser dans le bouchon imbibé de noir de platine, qui, en moins de cinq ou six secondes, se trouve porté à la température du rouge. A son tour, le fil est porté à l'incandescence et allume le jet de gaz.

Un détail qui a son importance, c'est que pendant les quelques secondes nécessaires pour porter le noir de platine à l'incandescence, il ne se répand pas de gaz dans l'atmosphère, tout le débit du robinet étant absorbé par le platine.

L'invention de M. Duke comporte un certain nombre d'avantages, dont celui d'économiser les allumettes n'est, en somme, que le moindre.

Grâce à ce système d'allumage automatique, en effet, on est assuré contre les dangers d'explosion, d'incendie et d'empoisonnement, si le hasard a fait que, par mégarde, un bec de gaz soit resté ouvert.

Dans ce cas, en effet, le gaz qui s'échappe ne pouvant plus se répandre dans l'atmosphère, mais devant fatalement s'enflammer immédiatement, on est garanti de la façon la plus complète contre tout danger d'accident.

❋

La régénération du caoutchouc.

Voici déjà qu'en présence de l'augmentation toujours croissante de la consommation du caoutchouc, on s'occupe d'utiliser les vieux débris de ce produit.

A cet effet, il s'est créé une industrie nouvelle, celle de la régénération du caoutchouc, dont l'objet est, après un traitement approprié, de restituer aux déchets et rognures, qu'il fallait naguère jeter au rebut, des qualités permettant de les faire rentrer dans la fabrication, principalement dans celle des tissus caoutchoutés.

Ce n'est pas de la falsification, c'est de l'utilisation bien comprise, à la condition, bien entendu, qu'on n'abuse pas de la proportion de rebuts dans les étoffes à base de régénérés.

Deux procédés, entre autres, sont depuis peu usités à cet effet dans les usines américaines consacrées à l'élaboration du régénéré.

L'un de ces procédés, d'après M. C. Grady, consiste à broyer les différents objets, à les réduire en une poudre la plus menue possible, et à en séparer par le tamisage les fibres textiles qui s'y trouvent mélangées. Le résidu est soumis à l'action de la vapeur d'eau à la pression de six atmosphères, puis est passé entre deux cylindres pour en faire des bandes ou feuilles de peu d'épaisseur.

Dans le second système, on introduit les objets de rebut entre deux cylindres cannelés pour les réduire en morceaux de 1 centimètre carré environ, puis on carbonise le tissu végétal en faisant bouillir le tout avec de l'acide sulfurique dilué. On lave à l'eau, puis avec une solution légèrement alcaline; enfin, l'on sèche entre deux cylindres.

TRAVAUX PUBLICS

La construction des barrages.

La lamentable catastrophe de Bouzey a attiré l'attention des ingénieurs sur les règles qui doivent présider à l'édification et à l'établissement des grands barrages, en vue de leur assurer une solidité telle, qu'un désastre ne puisse jamais survenir.

On ne saurait, à ce propos, passer sous silence les indications nouvelles relatives à la construction des grands barrages, récemment présentées par M. Maurice Lévy, de l'Académie des sciences.

D'une façon générale, d'après ce savant, le défaut capital de tous les barrages construits jusqu'ici est de se trouver dans une situation analogue à celle d'une chaudière à vapeur qui serait dépourvue de soupape de sûreté.

La chose est facile à comprendre.

Pour tout barrage, quel qu'il soit, la cause essentielle de destruction, celle qui constitue le danger réel, « provient de la sous-pression ou pression ascendante qu'y produit l'eau, lorsque, par des fissures, elle parvient à pénétrer dans la maçonnerie sur une étendue suffisante ».

En d'autres termes, dans les barrages existants, à la moindre fissure produite, l'eau qui s'y engage presse sur les lèvres de la blessure à la façon d'un coin exerçant un effort continu tendant à les écarter. Or il en est ainsi parce que, à un niveau quelconque du mur, la pression exercée par l'eau sur l'extrémité amont d'un joint se trouve être supérieure à celle du mur lui-même au point considéré. S'il en était autrement — ce qui n'a jamais été réalisé jusqu'ici — l'eau, au lieu de tendre à pénétrer dans la maçonnerie par la fissure produite, tendrait toujours, au contraire, à en être chassée, condition éminemment favorable à la conservation de l'œuvre d'art, l'expérience ayant appris que les filtrations d'eau, et même les

simples suintements au travers des fissures des maçonneries avaient « *toute chance de dissoudre la chaux, de transformer le mortier en sable et de propager la séparation dans l'intérieur du canal* ». (P. Guillemain, *Navigation intérieure, rivières et canaux*, t. Ier, p. 346.)

Cependant, la règle n'ayant jamais été observée dans la pratique, comment obvier aux dangers des fissures qui se produisent invariablement dans toute digue de retenue? Contrairement à ce qu'on pourrait penser, la chose n'est pas du tout impossible à réaliser, grâce à un artifice imaginé à cet effet par M. Lévy, et qui se peut appliquer à tout barrage ancien ou nouveau.

La combinaison consiste en somme à donner à ces ouvrages d'art cette sorte de soupape de sûreté qui leur a toujours fait défaut.

Pour cela, M. Lévy propose d'adopter la disposition suivante :

Sur la face amont, séparés par des intervalles de deux mètres, l'on édifierait une série de pilastres à base carrée et mesurant deux mètres de côté. « Un mur continu, dit *mur de garde* du barrage, serait accolé aux faces amont de ces pilastres, de sorte que les intervalles compris entre les pilastres d'une part, le mur de garde et le massif principal du barrage d'autre part, formeraient des puits carrés d'environ deux mètres de côté, régnant sur toute la hauteur du barrage. »

On voit sans peine les avantages d'un tel dispositif. Une fissure vient-elle en effet à se produire, il est manifeste que tant que sa dimension ne dépassera pas la largeur d'un pilastre, soit deux mètres, elle ne saurait offrir de danger réel. D'autre part, si sa grandeur s'accroît, elle viendra alors déboucher dans un ou plusieurs puits, « de sorte que l'eau qui y pénètre, au lieu d'y produire une pression, s'écoulera dans ces puits ».

L'artifice, comme on le voit, est aussi simple qu'ingénieux, sans compter qu'il est pratiquement des plus avantageux pour la surveillance même de l'ouvrage, car, ainsi que l'a fait remarquer M. Lévy, les eaux amenées ainsi dans les puits, recueillies par un drain longeant tout le barrage et évacuées ensuite dans le canal de vidange du réservoir, renseigneraient constamment sur l'état du barrage. Il est évident, en effet, que dès que le volume d'eau drainé atteindrait une valeur appréciable,

c'est que des fissures se seraient produites. Une simple visite aux puits permettrait alors de trouver sans peine le siège de l'accident qu'on aurait dès lors toute facilité de réparer.

Cette conception de M. Lévy est évidemment des plus ingénieuses et il est à souhaiter qu'on la mette à l'essai.



Le canal de Kiel.

Le 10 juin dernier, l'empereur d'Allemagne a posé à Holtenau la dernière pierre du canal de Kiel, dont les travaux avaient été inaugurés par son grand-père en 1887.

Le canal, tel qu'il a été exécuté, part d'Holtenau, dans la baie de Kiel, à 6 kilomètres de cette ville, et sous la protection des canons de Friedrichsort. Sur une partie de son parcours, jusqu'à Kœnigsfœrde, il emprunte le lit approfondi de l'ancien canal; puis, à partir de Rendsburg, il côtoie le cours de l'Eider, traverse le lac Mekel, coupe en tranchée la ligne de faîte qui sépare les deux bassins de l'Eider et de l'Elbe. A Grünthal, obliquant assez brusquement vers le sud, il s'engage dans les tourbières et les marais, traverse le Kudensee et débouche enfin, près de Brunsbüttel, dans un des meilleurs mouillages de l'estuaire de l'Elbe, avec des fonds de 11 mètres.

La longueur totale du canal est de 98 kilomètres; son tracé a été calculé pour permettre aux plus grands navires de guerre d'y circuler. C'est ainsi qu'il ne présente point de courbes d'un rayon inférieur à 1 000 mètres, et qu'il a partout une profondeur de 9 mètres. Sa largeur est de 62 mètres au niveau de l'eau et de 22 mètres au plafond. Pour permettre aux gros navires de s'y croiser, il a fallu ménager de 12 en 12 kilomètres des garages qui n'ont pas moins de 450 mètres de long sur 145 mètres de large en tête. Ces garages sont suffisants pour donner accès à des cuirassés de 10 000 tonneaux.

Enfin, pour que les remous n'endommagent pas les berges, les navires ne doivent point marcher à une vitesse supérieure à 6 nœuds (soit 11 kilomètres 250 à l'heure), exception faite pour les bâtiments de guerre qui, en cas d'urgence extrême,

pourront prendre une vitesse de 8 nœuds (15 kilomètres à l'heure).

Dans ces conditions, la durée du trajet sera d'environ six heures et demie. Il convient d'y ajouter deux heures pour les manœuvres d'écluse à chaque bout. Grâce à l'éclairage électrique, la navigation n'est pas interrompue la nuit.

L'exécution de ce canal a présenté de sérieuses difficultés, notamment dans la région tourbeuse comprise entre Burg et Brunsbüttel. Il a fallu, pour assurer l'étanchéité de la cuvette, l'établir dans une épaisse levée artificielle; mais les remblais apportés à grands frais s'enfonçaient à mesure dans la masse inconsistante du sol naturel, ce qui a occasionné une grande perte de temps et peut-être quelques mécomptes pécuniaires.

Une pareille entreprise ne va pas sans de nombreux et importants ouvrages d'art.

Ce sont d'abord les jetées qui protègent les deux débouchés.

Ce sont aussi les écluses construites aux deux extrémités, à Holtenau et à Brunsbüttel, pour compenser les différences de niveau des deux mers. Il ne faut pas oublier, en effet, que le régime des marées est tout différent dans la Baltique et dans la mer du Nord. Pour celle-ci, dans l'estuaire de l'Elbe, le niveau varie de + 5 m. 01 à — 3 m. 39 (soit au total 8 m. 40 environ), tandis que la marée est à peu près insensible en rade de Kiel. Il en résulterait, dans le canal, des courants formidables qui, non seulement paralyseraient la navigation, mais ruineraient les berges, si les extrémités n'étaient point fermées par des portes.

A Holtenau, on a donc établi une écluse simple, qui, grâce au régime particulier de la Baltique, peut rester ouverte la plupart du temps, tandis qu'à Brunsbüttel on a dû construire un jeu de deux écluses dont chaque chambre a 220 mètres sur 30 mètres.

Enfin, il a fallu établir un certain nombre de ponts pour les routes et voies ferrées que le canal coupe. Dans ce pays de plaine, la plupart de ces ouvrages n'auraient pu avoir une hauteur suffisante pour permettre la navigation : il a donc fallu faire des ponts tournants qui s'ouvrent pour laisser passer les navires.

En deux points seulement, à Grünthal et à Levensau, on a pu

jeter des ponts fixes, élevés de 45 mètres environ au-dessus du niveau de l'eau.

Le pont de Grünthal livre passage à la fois au chemin de fer de Tœnning à Neumünster et à une route ordinaire; celui de Levensau, situé au point où la ligne de Kiel à Glensburg franchit le canal, sert aussi au passage de la route allant de Kiel à Eckenfœrde.

Le pont de Levensau est particulièrement remarquable. Il est formé de deux poutres maîtresses en arc métallique de 163 m. 40 d'ouverture.

Cet arc, comparable aux deux magnifiques ouvrages de Porto sur le Douro (171 m.) et de Garabit (165 m.), se compose, sur chaque tête, de 19 panneaux, dont quelques-uns ne pèsent pas moins de 15 tonnes.

Pour élever et mettre en place de pareilles pièces, il a fallu organiser de puissants moyens de levage et un échafaudage formidable. Les neuf pylônes de charpente qui composaient cet échafaudage ménageaient entre eux deux passes navigables et supportaient, d'une part, le plancher servant de cintre pour le montage des arcs, et, de l'autre, deux passerelles de service longeant les deux têtes.

Des grues pivotantes saisissaient les pièces sur les bateaux mêmes qui les avaient apportées, tandis que des chariots ou ponts roulants, placés à cheval en travers de l'ouvrage, se déplaçaient sur les voies ferrées qui couraient le long des passerelles de service, et amenaient chaque élément à son emplacement définitif.

Toutes ces machines étaient actionnées par l'électricité produite dans une usine installée assez loin du chantier, qui se trouvait ainsi débarrassé de tous les moteurs lourds et encombrants usités d'ordinaire.

L'organisation d'un pareil chantier a été la partie la plus laborieuse du travail; commencés au début de l'hiver 1893-94, les échafaudages ne furent terminés que le 1er mai; mais ce laps de temps avait été mis à profit pour la préparation de la construction métallique dans les usines; aussi le montage put-il se faire très rapidement, de telle sorte que le pont, dans la construction duquel il n'entre pas moins de 2800 tonnes de métal, était terminé à la date fixée, le 1er novembre 1894.

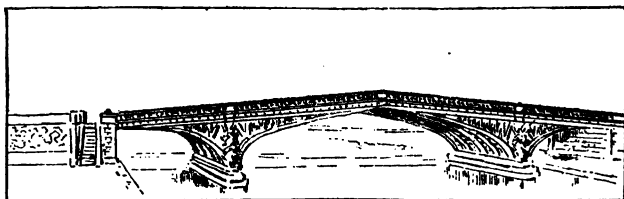
La dépense prévue pour l'établissement du canal avait été évaluée à 156 millions de marks (195 millions de francs). Ces prévisions ont été dépassées ; le canal achevé aura en effet coûté à l'Allemagne 165 millions de marks, soit 206 250 000 francs.

On estime à 6 millions de francs les recettes probables du droit de passage ; les frais d'entretien et d'administration ne devant guère dépasser 1 million, l'entreprise sera peut-être fructueuse. Mais quelle importance plus grande encore le canal n'emprunte-t-il pas à son rôle stratégique, alors qu'il établit une communication directe et courte entre les deux grands ports militaires allemands : Kiel et Wilhelmshaven !



Le pont Mirabeau.

Au nombre des grands travaux d'art dont l'exécution aura été achevée au cours de l'année 1895, il convient de noter le



Vue d'ensemble du pont Mirabeau.

pont Mirabeau, le trente et unième pont de Paris, qui, jeté sur la Seine entre le pont de Grenelle et le viaduc d'Auteuil, met en communication les quartiers de Javel et d'Auteuil.

A tous égards, ce pont, dont les fondations des piles ont été exécutées sur caissons, surpasse en hardiesse tous ses devanciers.

Il se compose de trois traverses en acier, dont l'une, la traverse centrale, a 100 mètres d'ouverture et les deux autres 36 mètres. En élévation, l'arête de l'arche ne présente pas une

courbe circulaire, mais bien une ogive parabolique très surbaissée.

L'ouverture centrale offre à la navigation un débouché de grande dimension, c'est-à-dire un passage facile. Sur le pont même, la circulation est assurée par une chaussée large de 12 mètres et deux trottoirs de 4 mètres chacun.

Dans toute construction de pont à Paris, un problème à double solution se pose : gêner le moins possible la navigation; permettre aux voitures, même lourdement chargées, de circuler aisément sur la chaussée de l'ouvrage. M. Résal, auteur du projet, a résolu le problème en employant des fermes équilibrées, système de construction appliqué notamment aux ponts tournants et à la charpente du Palais des Machines.

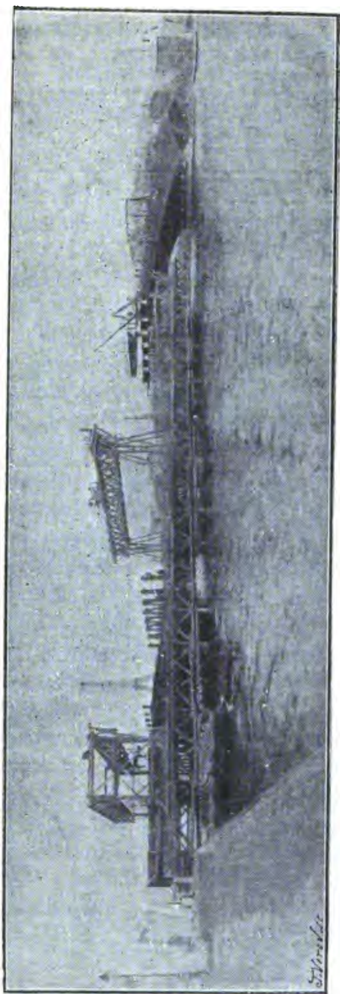
La partie métallique du pont Mirabeau comporte deux ossatures symétriques par rapport à l'axe du fleuve, et qui s'arcboutent l'une à l'autre au milieu de la travée centrale. Chaque ossature repose sur une pile à l'aide d'une articulation. Mais, comme l'équilibre n'est pas établi exactement entre la *culasse* — c'est-à-dire la partie aboutissant à la rive — et la *volée*, il en résulte que chaque pile remplit l'office de pile-culée et supporte un effort de poussée horizontale. Il y a également travail à la *clef*, mais relativement faible.

Chacune des ossatures se compose de sept fermes longitudinales contreventées et reliées solidement entre elles. Les extrémités des fermes sont tenues aux culées par un ancrage particulier, qui consiste en une bielle verticale réunissant l'about de la ferme à des boulons scellés dans les maçonneries des culées. Ce dispositif offre un grand avantage : il permet la dilatation du pont sans relèvement des extrémités, et par suite sans ressaut dans la chaussée.

La charpente métallique atteint le respectable poids de 2700 tonnes. Elle sort des ateliers de MM. Dayde et Pillé, à Creil. Les diverses parties de la construction ont été exécutées et vérifiées avec un soin méticuleux. Le rivetage, opéré en majeure partie à l'aide de presses hydrauliques, est parfait.

Les travaux de maçonnerie et les fondations des piles qui reposent sur la craie compacte, à environ 16 mètres de la surface de l'eau, ont été exécutées par M. Letellier.

La maçonnerie est entièrement faite en moellon de roche et mortier de ciment de Portland, sauf la *chambre de travail*, qui a été remplie avec du béton. Chaque pile, dont le couronnement a été exécuté en granit de Vire, mesure 28 mètres de longueur à la partie inférieure et 10 mètres de largeur. On a employé, pour la fondation, des caissons à air comprimé dont la chambre avait 2 mètres de hauteur. Chaque caisson pesait 110 tonnes.


Vue du pont Mirabeau en cours de construction.

Le tablier du pont Mirabeau, dont la décoration a été confiée à M. Injalbert, est recouvert d'une chaussée pavée en bois. Les trottoirs des côtés sont munis de bordures en pierre granitique et le garde-corps est constitué par des rosaces en fonte.

Les dépenses de construction de cette œuvre d'art s'élèvent à 2100000 francs, dont 1300000 francs pour la partie métallique et 800000 francs pour les piles, les culées et les ouvrages d'accès.

MARINE

La vitesse des torpilleurs.

Le 22 août dernier eut lieu aux chantiers de MM. Yarrow et Cie à Poplar (Angleterre), en présence du prince russe Ouklotousky, attaché naval, la mise à l'eau du torpilleur *Sokol*, construit pour la marine impériale russe.

Ce navire, long de 57 mètres, large de 5 m. 55 au maître couple, est à deux hélices et possède des machines motrices à triple expansion pouvant développer 4 000 chevaux. La coque du *Sokol* a été établie en acier au nickel, qui offre, comme l'on sait, un excédent de 30 pour 100 de résistance par rapport à l'acier doux ordinaire.

Les essais de ce torpilleur, dont l'armement comporte deux tubes lance-torpilles sur le pont, pour lancer la torpille d'un bord et de l'autre, et quatre canons à tir rapide, dont un de douze livres et trois de six livres, ont offert un intérêt de premier ordre. Le *Sokol*, en effet, dans les différentes phases des essais, qui ont été progressifs, selon l'usage, a donné des vitesses moyennes variant de 25 nœuds 77 à 30 nœuds 28.

Cette énorme vitesse, réalisée pour la première fois au monde par un navire, n'a point tardé du reste à être dépassée par un autre torpilleur, le *Forban*, construit au Havre par les chantiers Normand, pour le compte de la marine française, qui se trouve de ce fait posséder aujourd'hui le navire le plus rapide existant.

Voici les dimensions principales de ce torpilleur à deux hélices, ainsi que l'indication de son armement et de son appareil moteur :

Longueur entre perpendiculaires.	44m,00
Largeur maxima à la flottaison.	4 ,42
Largeur extrême.	4 ,64
Creux au milieu.	3 ,04
Déplacement aux essais, environ.	125 tx
— en charge, environ.	136 tx

Armement : Deux canons à tir rapide de 37 millimètres; deux tubes lance-torpilles de 0 m. 35 de diamètre.

L'appareil moteur se compose de deux machines à triple expansion, alimentées chacune par une chaudière Normand.

Les machines comportent les plus récents perfectionnements brevetés par MM. A. Normand et Cie : réchauffeur d'alimentation, purgeurs automatiques, filtre d'alimentation, tubes de condenseurs cintrés et mandrinés.

Quant aux essais officiels du *Forban*, exécutés en rade de Cherbourg les 17 et 26 septembre, ils ont donné les résultats suivants :

17 septembre 1895. — Essai de consommation à 14 nœuds. Durée huit heures.

Consommation par heure ramenée à 14 nœuds, 192 kilos.

26 septembre 1895. — Essai à grande vitesse.

Poids total embarqué, comprenant tubes de lancement, torpilles, artillerie, charbon, équipage et effets, vivres, eau potable, éclairage électrique : 16 000 kilos.

L'essai se composait de trois parcours sur la base officielle de Cherbourg, une heure en route libre, après laquelle trois autres parcours sur la base.

La vitesse pendant l'heure en route libre était déduite du nombre de tours moyens pendant cet essai et de l'avance moyenne résultant des deux séries de bases. Pour chacune des deux séries de bases, l'avance du parcours milieu entrait pour le double de sa valeur dans le calcul de l'avance moyenne.

La vitesse moyenne pendant l'heure en route libre a été ainsi trouvée de 31 n. 029. La consommation de charbon par heure s'est élevée à 2 695 kilos.



La défense des côtes.

Parmi toutes les questions qui à l'heure présente préoccupent les nations maritimes, celle de la défense des côtes, à très juste titre, tient une place prédominante.

Or, en raison de leur étendue dans un pays comme le nôtre,

l'on ne peut compter uniquement sur la flotte, en cas de guerre, pour défendre efficacement la totalité des côtes. Si active que soit la surveillance des croisières, celles-ci, fatalement, ne sauraient couvrir un rivage s'étendant sur plusieurs centaines de lieues.

Aussi a-t-on dû recourir à des moyens spéciaux pour mettre à l'abri des entreprises possibles le territoire maritime.

La règle suivie consiste à édifier sur les principaux points stratégiques, aux environs des ports notamment, des forts ou des batteries renfermant une puissante artillerie, capable d'une action efficace contre les vaisseaux cuirassés.

Cependant de tels ouvrages ne sauraient jamais être en nombre suffisant pour protéger toutes les stations susceptible d'être l'objet d'une attaque de l'ennemi.

A seule fin de parer à cette difficulté, un Allemand, Waldemar Lillioswic, vient d'imaginer de remplacer les forteresses fixes insuffisantes par des forteresses mobiles capables d'être transportées rapidement partout où, sur le long de la côte, leur présence deviendrait nécessaire.

A cet effet, l'ingénieux inventeur a combiné un système de train-batterie permettant le transport de gros canons capables de répondre à l'artillerie d'un vaisseau de guerre.

Voici, du reste, la description fidèle de son système :

Son train-batterie, en dehors de la locomotive, se compose d'un wagon blindé supportant un gros canon pouvant peser de 15 à 20 tonnes. En avant et en arrière de ce wagon, s'en trouvent trois autres, blindés semblablement et chargés respectivement, le premier de projectiles, le second de munitions de réserve et le troisième de petits canons à tir rapide.

Quant aux voitures ou plates-formes supportant tout cet attirail, elles ne diffèrent, en dehors de leur blindage, des voitures courantes que par leur longueur, leur largeur étant la même que celle des wagons ordinaires à marchandises, ce qui permet au train-batterie de circuler sans la moindre difficulté sur toutes les voies normales d'un réseau de chemin de fer.

Ces plates-formes, dont la longueur a été exactement calculée à l'intervalle séparant les branches du gabarit d'un tunnel à deux voies, sont équipées sur deux *boggies* ou chariots porteurs articulés à quatre roues chacun et tournant autour d'un axe vertical sous la voiture.

« La distance d'axe en axe qui sépare les deux boggies d'une même plate-forme, d'après M. C. Marsillon, équivaut à celle qui existe entre les milieux des deux voies ferrées parallèles et normales. De plus, les essieux de chacun de ces appareils se trouvent éloignés l'un de l'autre par un intervalle représentant exactement la largeur d'une voie. Dès lors, en faisant pivoter une voiture sur ses deux boggies, les quatre roues de celui d'avant restent sur la première voie, tandis que celles du boggy d'arrière viennent se placer sur la seconde. Cela s'obtient très facilement à l'aide d'une simple voie de raccordement. La plate-forme a ainsi décrit un arc de cercle de 90 degrés, elle a tourné à angle droit. »

De prime abord, l'on peut se demander l'intérêt d'une semblable manœuvre. Il est cependant très réel. Chacune des voitures constituant le train-batterie amené au point à défendre exécute la même évolution, si bien qu'en un instant les divers wagons se trouvent accolés les uns aux autres par leurs grands côtés, munis de tenons et de mortaises métalliques permettant leur réunion immédiate en un seul bloc homogène.

Ce n'est pas tout.

Dans toutes les stations où l'on peut être appelé à exercer une défense, la double voie ferrée circulant le long de la côte se trouve munie d'épaulements destinés à abriter le train-batterie. Extérieurement aux rails et justement à la distance précise représentant la longueur du wagon, se dresse de chaque côté de la voie un parapet en solide maçonnerie. Sur la face intérieure de chacune de ces deux murailles court un petit rail disposé exactement à la hauteur d'une roue à gorge installée horizontalement à l'avant et à l'arrière de chaque wagon entre ses tampons de choc.

L'intérêt de cette disposition est de fixer solidement en place le train-batterie qui, faisant dès lors, en quelque sorte, corps avec son abri maçonné, n'a plus rien à redouter des effets de recul provoqué par le tir.

Telle est, en ses grandes lignes, l'invention vraiment fort ingénieuse de M. Waldemar Lillioswic, invention qui est du reste, en ce moment, en Angleterre l'objet des plus sérieuses études.

Si ces études démontrent son excellence, le grave problème de la défense côtière aura fait un progrès considérable.

Pour protéger sérieusement la frontière maritime, il suffirait, en effet, de construire une voie ferrée pouvant, en temps de paix, être utilisée pour les besoins des transports ordinaires, exactement comme toutes les lignes de chemins de fer généralement quelconques.



Le bateau sous-marin le « Goubet ».

La question des sous-marins est actuellement plus palpitante que jamais. Aussi, en ce moment où de tous côtés l'on poursuit ardemment la solution de l'irritant problème de la navigation sous-marine, convient-il de décrire en détail ce qu'est le *Goubet*, le seul bateau de son espèce qui ait jamais réellement possédé toutes les qualités qu'on peut réclamer à un navire de ce genre.

Le *Goubet*, au surplus, n'est pas un inconnu pour les lecteurs de l'*Année scientifique*; sa naissance, en effet, fut enregistrée par mon regretté prédécesseur Louis Figuier dans le volume consacré aux faits de science de l'année 1888.

L'exposé que nous allons faire du *Goubet* actuel permettra de mesurer le chemin parcouru.

Le propre du sous-marin *Goubet* est d'être un bateau capable de cheminer correctement au-dessous de la surface des flots, non pas d'une façon intermittente et dans des conditions toutes spéciales, mais à sa volonté complète et avec toutes les facilités désirables pour assurer sa marche et sa direction, pour régler son immersion, pour manœuvrer enfin sous l'eau de façon aussi sûre et aussi précise que le pourrait faire un bateau ordinaire à la surface.

Or, si le *Goubet* peut, au dire des connaisseurs, prétendre réaliser ce fabuleux programme, c'est que seul il possède effectivement les multiples qualités sans lesquelles un sous-marin ne saurait mériter ce nom.

Ces qualités sont les suivantes :

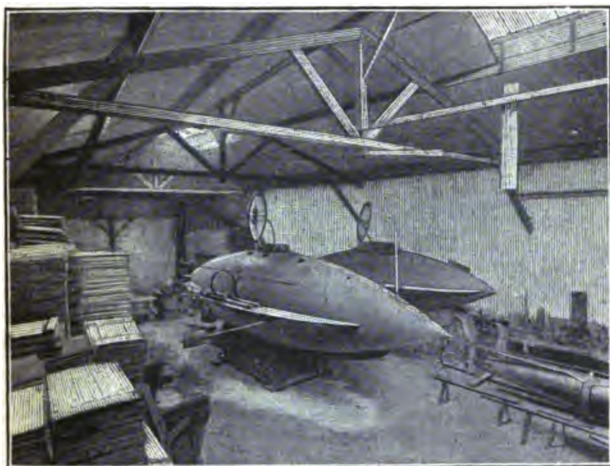
1° L'habitabilité, sans laquelle, à priori, tout séjour serait impossible à l'intérieur du bateau, car *priùs vivere*;

2° La sécurité, l'équipage du bateau devant avoir la certitude de n'être point à la merci d'une avarie survenant dans les appareils ou de la première fausse manœuvre venue;

3° La rapidité d'immersion et d'émersion, indispensable en de nombreuses circonstances, notamment pour parer à un obstacle imprévu rencontré en cours de route ou pour se dérober en un instant à des regards indiscrets;

4° La stabilité, sans laquelle aucune garantie n'existerait pour l'équipage;

5° La faculté de demeurer immobile entre deux eaux, pendant un temps indéterminé, à la profondeur voulue, faculté précieuse sans laquelle un sous-marin ne saurait jamais accomplir une besogne quelconque;



Le nouveau *Goubet* et l'ancien *Goubet*.

6° La maniabilité, c'est-à-dire le fait pour le bateau d'être facilement et commodément manœuvrable, d'être *bon marin*, comme disent les spécialistes;

7° L'aptitude à gouverner droit, à se diriger aisément vers le but choisi, à se mouvoir et à se retourner en tous sens, sans peine, sans inconvénient, ni péril, aptitude sans laquelle le

sous-marin serait comme une barque sans boussole et perdue loin de toutes terres au milieu de l'océan;

8° La possibilité pour l'équipage d'exécuter, de l'intérieur même du bateau, certaines manœuvres ou travaux, tels que lancement de torpilles, rupture de fils, accrochage de chaînes ou de pétards, etc., etc.

Toutes ces qualités sont réalisées dans le *Goubet*, ainsi que l'ont démontré les nombreuses expériences pratiques exécu-



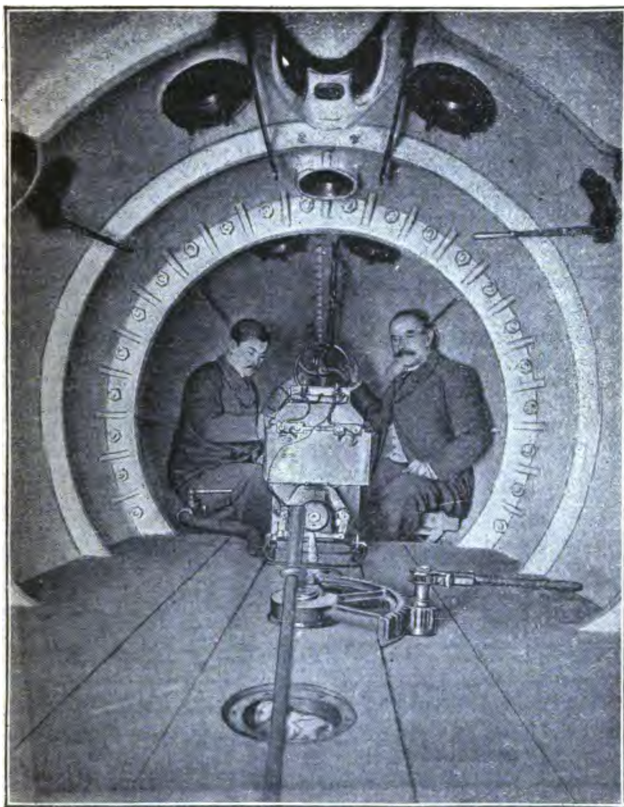
Vue intérieure du bateau *Goubet* (côté d'avant).

tées en présence de centaines de témoins et dans les circonstances les plus diverses.

A Cherbourg notamment, à maintes reprises, toute une population a pu voir le *Goubet*, tant dans le port que dans la rade, exécuter sous l'eau de véritables tours de force.

C'est également à Cherbourg que l'équipage du *Goubet*, lors des premières expériences, demeura huit heures consécutives, par dix mètres de profondeur, enfermé dans ses flancs de bronze, vaquant à toutes les fonctions de la vie avec autant d'aisance et de sérénité que sur le plancher des vaches.

Le *Goubet* actuel[1] mesure huit mètres de long sur un mètre soixante-quinze de diamètre au maître-bau. Le trou d'homme



Vue intérieure du bateau *Goubet* (côté d'arrière).

par lequel on y descend est fermé par un dôme de bronze d'une hauteur de trente-cinq centimètres.

1. Le premier bateau construit par M. Goubet, celui avec lequel furent faites toutes les expériences de Cherbourg, ne mesurait que 6 mètres de longueur exactement, et sa coque était coulée d'une seule pièce et non en trois morceaux, comme c'est le cas pour le modèle nouvellement réalisé.

Sa coque se compose de trois parties assemblées et jointoyées par un système spécial : la partie centrale est annulaire; les parties terminales tronconiques. En bronze de canon, d'une épaisseur de 25 millimètres dans la partie centrale, qui va en se réduisant jusqu'à 8 millimètres vers les extrémités, cette coque est venue de fonte avec ses ailettes, ses nervures intérieures et les collerettes qu'on boulonne en dedans après assemblage.

Elle peut supporter des pressions correspondant à des profondeurs de 250 à 300 mètres. Sa forme, presque ovoïde, rappelle celle d'un cigare trapu, renflé au milieu. C'est la figure obtenue par un arc de cercle tournant autour de sa corde.

Le *Goubet*, dont le mode ordinaire de propulsion est une hélice que commande une dynamo mise en action par des piles, peut également marcher à la rame. A cet effet, des avirons, à palettes articulées, comme des pattes de canard, sont disposés sur les deux flancs. On peut, avec un insignifiant effort, les actionner de l'intérieur dans tous les sens, « nager », « scier », etc., etc.

Le *Goubet* ne pesant, tout compris, guère plus de 10 tonnes, peut être transporté soit sur un *truck* de chemin de fer, soit dans les portemanteaux d'un cuirassé ou d'un paquebot.

Il est éclairé des hublots percés dans la coque et fermés par des plaques de cristal de 30 millimètres d'épaisseur, d'une résistance supérieure à celle du bronze lui-même.

Voilà pour la coque et l'aménagement extérieur du bateau.

Il nous reste à voir maintenant comment il est disposé à l'intérieur, par quels mécanismes ingénieux surtout sont assurées les diverses tâches en apparence insurmontables qu'il doit à tout instant accomplir.

Le *Goubet* est combiné pour emporter trois hommes[1] d'équipage, un officier et deux matelots.

L'air pur nécessaire à la respiration des hommes est emmagasiné sous une pression de 80 kilogrammes dans des tubes d'acier, d'où il ne se dégage que lentement, au fur et à mesure

1. Le *Goubet* premier modèle ne pouvait donner asile qu'à deux hommes seulement.

des besoins, et seulement après avoir été ramené à la pression normale en passant par un détendeur.

Quant aux gaz viciés par la respiration, ils sont expulsés à l'aide de quelques coups d'une pompe spéciale; les traces d'acide carbonique pouvant par hasard subsister sont absorbées par de la potasse caustique.

La provision d'air respirable peut être calculée pour une journée entière de douze ou de vingt-quatre heures.

L'immersion et l'émersion, qui constituent deux des manœuvres capitales que doit accomplir un bateau-poisson, sont assurées d'une façon aussi simple qu'ingénieuse.

C'est en faisant varier sa densité, à la façon d'un aréomètre de Nicholson, c'est-à-dire en introduisant ou en expulsant une certaine quantité d'eau (*water-ballast*), que le *Goubet* monte ou descend.

Le poids du *Goubet* étant calculé de façon que, tout armé et équipé, il flotte normalement à la surface de l'eau, en ne laissant émerger qu'une toute petite partie de sa coque, et son dôme fermé par un couvercle étanche à charnière, il suffira d'une légère augmentation de poids pour qu'il s'enfonce. Par contre il suffira de faire sortir quelques gouttes d'eau pour qu'il remonte à la surface. Cette manœuvre alternative s'opère, le plus aisément du monde, au moyen d'un jeu de pompes aspirantes et foulantes extrêmement sensibles.

Un régulateur automatique, actionné par l'aiguille même du manomètre, commande tout le système, si bien que, la profondeur d'immersion ayant été déterminée à six mètres par exemple, le bateau demeure sous l'eau en équilibre, aussi bien au repos qu'en pleine marche, toujours à six mètres, *sponte sua*, sans qu'il soit besoin d'y veiller.

Quant à la maniabilité du bateau, elle est assurée de deux façons, à l'aide d'une hélice et par des rames.

L'hélice est commandée par une dynamo actionnée par des piles dont une particularité est de ne donner lieu à aucun dégagement gazeux. Cette condition est essentielle, sous peine de graves dangers. Pour avoir fait usage d'accumulateurs ne répondant pas à ce desideratum, le *Gustave-Zédé*, lors de ses premières expériences, on ne l'a certainement pas oublié, fut le théâtre d'accidents qui mirent en grand péril le bateau et son équipage.

La force nécessaire pour imprimer à l'hélice une vitesse suffisante est extrêmement minime, et cela justement parce que, le *Goubet étant toujours en équilibre au milieu de la masse liquide*, on n'a point à se préoccuper de sa pesanteur même, qui est quasiment nulle.

La seule résistance à vaincre est celle du frottement de l'eau contre les parois du bateau, et cette résistance est si faible dans les conditions pratiques réalisées, que, pour imprimer une vitesse de 7 à 8 nœuds aux 10 tonnes que représente la masse totale du sous-marin immergé, un ou deux chevaux de force suffisent amplement.

Pour les rames, qui sont manœuvrées de l'intérieur du bateau, au moyen d'un ingénieux dispositif permettant de marcher dans tous les sens, elles ne sont employées que dans des circonstances exceptionnelles, atterrissements difficiles, accidents survenus à l'hélice, etc., etc.

L'appareil de direction se confond avec l'appareil de propulsion : en d'autres termes, c'est l'hélice qui sert de gouvernail. A cet effet, grâce à l'adaptation d'un manchon d'accouplement spécial inventé par M. Goubet et connu sous le nom de « joint Goubet », l'hélice peut évoluer en tous sens et dans tous rayons, sans altérer la régularité du mouvement transmis[1], au point de pouvoir virer instantanément, cap pour cap, presque sur place.

Reste à savoir comment le *Goubet* peut se diriger sous l'eau, c'est-à-dire dans un milieu relativement obscur.

M. Goubet a fort élégamment résolu la difficulté au moyen de son « tube optique », sorte de longue-vue verticale qui traverse la paroi supérieure du bateau et dont les tubes métalliques, rentrant les uns dans les autres de façon à pouvoir s'allonger ou se raccourcir suivant les circonstances et les besoins, peuvent être amenés jusqu'au-dessus de la surface de façon à permettre à l'observateur demeuré sous l'eau, à l'intérieur du sous-marin, d'explorer l'horizon. Un simple jeu de prismes à réflexion totale renfermés dans l'appareil suffit à la besogne.

A la faveur de ce tube optique, sans jamais laisser apercevoir autre chose que l'extrémité supérieure de l'appareil, grande à

1. Voir *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, tome CXVII, p. 599.

peine comme un écu de cinq francs, le *Goubet* peut donc en toute certitude, et comme à l'œil nu, faire sa route entre deux eaux.

Enfin, dernier détail à signaler, et il est capital, car il a pour effet d'assurer le salut de l'équipage au cas exceptionnel où, tous les appareils étant détraqués, le bateau serait réduit à l'état d'épave flottante.

Le *Goubet* est muni d'un poids de sûreté, sorte d'ancre de miséricorde constituée par une masse pesante accrochée solidement sous la face inférieure du bateau, et dont le déclenchement s'obtient de l'intérieur en dévissant un boulon.

La démonstration de l'excellence de ce moyen de salut fut du reste donnée jadis, dans le port militaire de Cherbourg, par l'inventeur du *Goubet* et l'un de ses amis, qui durent, pour ne point couler à fond à la suite d'une fausse manœuvre impossible aujourd'hui à renouveler, recourir à cette suprême chance de sauvetage.

Tel est, en ses grandes lignes, ce bateau sous-marin *Goubet*, autour duquel il a jusqu'ici couru tant de légendes et que dans le grand public on connaît encore si mal.



Les signaux phoniques de route.

Qu'il s'agisse de sirènes ou de sifflets, on n'a jamais cherché jusqu'ici, en matière de signaux acoustiques, qu'à faire le plus de bruit possible, personne, en effet, n'ayant encore songé à donner à ce bruit, parfois assourdissant, une interprétation déterminée, de façon à indiquer en même temps à la ronde la position exacte et la distance, au moyen de combinaisons conventionnelles.

Combien cependant une combinaison de ce genre pourrait rendre de services à la mer, en permettant d'éviter quantité de collisions entre navires !

Qu'arrive-t-il en effet aujourd'hui lorsque, par un de ces brouillards « à la purée de pois » comme il en flotte trop souvent au-dessus de l'Atlantique ou de la Manche, ou par une forte tombée de neige interceptant le regard à 25 mètres, le capitaine

d'un navire entend mugir au loin la plus puissante des sirènes? Il comprend de suite qu'un autre navire est proche et que l'heure est venue de cheminer avec prudence. Peut-être peut-il encore, à la rigueur, deviner, d'après la direction et l'intensité du son, à quelle distance et sur quel bord passe le navire dont il lui faut à tout prix esquiver la rencontre. Mais en revanche, le son n'étant jamais le même, puisqu'il varie de navire à navire, et comportant, par conséquent, les interprétations les plus diverses, il lui est bien difficile de savoir à quoi rime exactement cette sinistre fanfare. Quel est au juste l'itinéraire suivi par le navire redouté? Se rapproche-t-il, ou au contraire s'éloigne-t-il? Se présente-t-il par le travers ou par l'avant? Sa marche est-elle parallèle ou perpendiculaire? A-t-il le cap à l'ouest, à l'est, au nord, au sud? Toutes questions de la plus haute gravité, auxquelles le son, tout seul, *sans nuances*, si perçant qu'il soit, ne saurait donner une réponse satisfaisante.

Rien pourtant ne serait plus facile que de remédier à ce fâcheux état de choses, à ce que nous assure un spécialiste ingénieux, M. Brunel (de Rouen).

Le système de cet inventeur se résume, en effet, dans l'emploi de deux sirènes jumelles, l'une à la voix stridente, l'autre à la voix grave, dont on combinerait les appels de façon à composer une sorte de langage aussi significatif que compréhensible.

Sur une route de navigation connue et fréquentée, comme celle de Brême; d'Anvers, du Havre ou de Liverpool à New-York, il n'y aurait qu'à convenir, par exemple, que tous les navires allant de l'est à l'ouest devraient se servir de la sirène stridente, tandis que tous les navires venant en sens contraire, de l'ouest à l'est, devraient se servir de la sirène grave.

Pour les navires allant — comme dans la traversée de la Manche — du sud au nord, on ferait alterner la sirène stridente et la sirène grave, avec obligation pour les navires allant du nord au sud de donner successivement et tour à tour deux coups stridents et deux coups graves.

De cette façon, les appels des sirènes auraient effectivement un sens précis, et les capitaines, connaissant exactement ainsi les situations respectives de leurs navires, pourraient gouverner en conséquence.

Un transatlantique pouvant abattre ses 800 kilomètres en

vingt-quatre heures, cela donne quelque chose comme 555 mètres à la minute, 33 333 mètres à l'heure.

D'autre part, une bonne sirène porte à 4000 mètres environ. On peut donc dire que quand deux paquebots, arrivant l'un sur l'autre en vitesse, commencent à entendre leurs sirènes, ils en ont encore pour quatre minutes avant de s'être abordés. Mais, quatre minutes, n'est-ce pas tout ce qu'il faut pour stopper ou faire machine en arrière?

Sans compter que, d'après les règlements internationaux, on ne doit marcher, en temps de brume, qu'avec une vitesse modérée.

Bref, le système consiste essentiellement à établir une sorte d'alphabet de sons nettement distincts, chaque son correspondant à une route bien définie — tel son signifiant partout et toujours : *Nous marchons vers le sud* ou *vers l'est*, ou *vers l'ouest*, de façon qu'aucune confusion ne soit possible.

Il paraît évident, à priori, que ce serait là un progrès réel, permettant de naviguer dans la brume avec autrement de sécurité que dans l'état actuel des choses, où chaque navire ayant sa sirène, dont il joue à tort et à travers, il s'ensuit une véritable cacophonie grosse de surprises et de dangers.

Inutile même de multiplier les signaux phoniques. Avec un seul son, strident ou grave, bref ou prolongé — significatif comme ces sonneries régimentaires qui décomposent et commandent la vie de caserne — pour chacun des quatre points cardinaux, un capitaine sachant bien son affaire sera toujours assez renseigné. Même en Manche, où cependant les embarcations de tout tonnage sont aussi nombreuses que les fiacres le long des boulevards, il suffira toujours de savoir par exemple qu'un navire qu'on entend par le tribord quand on marche soi-même à l'est, a le cap au nord, pour savoir exactement à quoi s'en tenir.

Rien n'empêcherait d'ailleurs de solidariser la double sirène avec la boussole, de sorte que les sons soient commandés, automatiquement pour ainsi dire, par les variations de l'aiguille aimantée, et que les risques d'erreurs soient ainsi réduits au minimum.

L'idée de M. Brunel, comme l'on voit, est séduisante, particulièrement en raison de sa simplicité. Aussi a-t-elle déjà obtenu l'approbation entière de nombre de capitaines au long

cours, voire même de commandants de transatlantiques. L'amirauté anglaise et le gouvernement russe l'ont prise également en considération.

Le fait est qu'il y a là une expérience intéressante et qui vaudrait d'être tentée.



Aubes propulsives à pénétration tangentielle.

Les mécaniciens sont unanimes à constater que l'hélice, en tant qu'appareil propulseur, est un appareil d'un rendement très peu économique, la partie réellement efficace de sa surface étant très restreinte.

Dans le but de réaliser une disposition plus avantageuse au point de vue de l'utilisation du travail, M. le commandant Guyou a imaginé un modèle de propulseur consistant en une palette dont l'axe est perpendiculaire à la direction de la quille du navire, et à laquelle la machine imprime un mouvement tel, que, pour une valeur déterminée de la vitesse du navire à la vitesse angulaire de l'arbre moteur, elle glisse tranquillement dans le liquide, à la manière de la vis dans l'écrou. Pour toute autre valeur de ce rapport, elle glisse rapidement sur une trajectoire sinueuse à laquelle elle se présente obliquement, de manière à recueillir une pression accélératrice ou retardatrice.

Voici d'ailleurs, d'après une description de M. Guyou, que est le principe de la disposition de ces appareils :

Une manivelle, calée sur l'arbre moteur, conduit, par l'intermédiaire d'un mécanisme quelconque, un point sur une courbe fermée, dont le plan est parallèle à la quille. Une seconde manivelle, faisant avec la précédente un petit angle, imprime à un second point un mouvement identique sur une courbe placée un peu en arrière de la précédente. Par suite de l'angle des deux manivelles conductrices, ce second point est en retard sur le premier d'un intervalle constant; et il est clair que, lorsque le rapport de la vitesse du navire à celle de la machine sera tel que l'espace parcouru dans cet intervalle soit celui qui

sépare les deux courbes, le second point décrira la même trajectoire que le premier dans le liquide. Par suite, une lame étroite et mince, entraînée par le premier point et guidée de manière que son plan passe toujours par le second, glissera tangentiellement à la trajectoire commune.

Aucune application pratique du principe établi par M. le commandant Guyou n'a encore été réalisée. Il paraît vraisemblable cependant que ce principe finira un jour ou l'autre par être mis à l'essai



Le renflouement du « Strasbourg ».

Parmi toutes les mésaventures qui peuvent survenir à un vaisseau, il n'en est assurément pas de plus extraordinaire que celle qui consiste à rentrer au port juste pour y faire naufrage.

En dépit de la bizarrerie du fait, telle est pourtant l'infortune singulière dont fut victime à Dunkerque, le 7 août dernier, un énorme trois-mâts français tout en fer, de 1783 tonneaux de jauge et de 2575 tonneaux en lourd, le *Strasbourg*, magnifique vaisseau armé par la Société Ad. Bordes et fils, la plus considérable de toutes nos compagnies françaises de navigation à voile.

Les circonstances de l'accident furent singulières.

Le naufrage du bateau fut en effet dû à l'obligation où l'on se trouva, au cours des manœuvres de rentrée, de mouiller l'une des ancres, à seule fin d'arrêter le navire, qui, sans cette précaution, en vertu de sa vitesse acquise, serait venu frapper sur les portes fermées du bassin où se trouvait son quai d'amarrage.

L'ancre avait été jetée par un fond de 6 m. 50, à haute mer.

Or, par une fatalité impossible à prévoir, le *Strasbourg*, qui cale en charge 22 pieds anglais, soit un peu plus de 6 mètres, en courant sur son erre avant son arrêt complet, vint à passer au-dessus de son ancre, qui était tombée dans une position anormale, s'appuyant sur son jas dressé verticalement au lieu de mordre par l'une de ses deux branches. L'avant du bateau heurta par bâbord sur la tête relevée du jas, qui, ne pouvant s'affaisser, détermina par arrachement dans la seconde tôle, à

1 mètre de la quille et à 10 mètres environ de l'étrave, un trou de forme elliptique mesurant 20 centimètres sur le petit diamètre et 30 centimètres sur le grand.

Le choc avait été insensible, et personne, dès l'abord, ne s'était aperçu qu'une avarie grave venait d'être faite au navire, si bien que c'est presque un hasard qui permit quelques instants plus tard à un homme de l'équipage de constater que l'eau envahissait la cale.

De suite on se mit en devoir de rechercher la voie d'eau pour essayer de l'aveugler. Mais ce fut en vain.

Les pompes mises en action furent impuissantes à réaliser l'épuisement, et bientôt la masse liquide remplissant le trois-mâts, s'étant portée sur son côté bâbord, entraîna le navire, qui, rompant toutes ses amarres, se coucha sur sa bande. Le naufrage fut complet en moins de trois minutes.

Il ne restait plus dès lors qu'à tenter le renflouement.

Pour cette opération, particulièrement difficile en raison de la masse même du *Strasbourg* et des circonstances de son échouement, MM. Ad. Bordes et fils s'adressèrent à une société qui s'est fait une spécialité de ces sortes d'entreprises, la *Neptune Salvage C°*, de Stockholm, et qui possède à cet effet un matériel considérable, comprenant notamment cinq vapeurs pourvus d'un aménagement et d'un outillage appropriés.

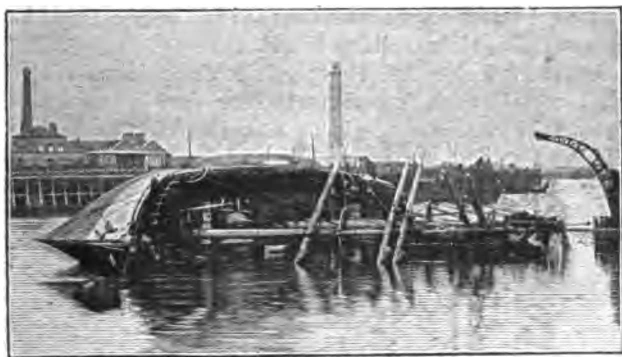
Sans retard, la *Neptune Salvage C°* envoya à Dunkerque l'un de ces vapeurs, l'*Hermès*, sous le commandement du capitaine d'armement W.-R. Edlind.

Voici, d'après le chroniqueur scientifique de la *Quinzaine*, M. Georges Vitoux, qui assista au relèvement du navire, quelles furent les mesures prises pour renflouer le *Strasbourg*, qui occupait sur sa bande la position représentée par notre gravure ; celle-ci est la reproduction fidèle d'une photographie du vaisseau faite quelques instants après le naufrage, photographie dont nous devons l'obligeante communication aux armateurs, MM. Ad. Bordes et fils.

« Tout d'abord, afin d'alléger le navire, on le déchargea de ses vergues de fer, de ses mâts supérieurs, et de tout le matériel mobile qui avait pu demeurer sur le pont. Cela fait, les scaphandriers de l'*Hermès* pénétrèrent à l'intérieur du *Strasbourg* et en retirèrent tout ce qu'il était possible d'enlever. La voie

d'eau fut ensuite bouchée ; puis, à seule fin de donner au pont et à l'entrepont la résistance suffisante pour supporter la pression de la mer s'exerçant à l'extérieur, alors que le bateau serait vidé de l'eau l'ayant envahi, l'on prit soin de les épontiller solidement.

« Ces premières opérations achevées à fond de cale, le long de la quille et de ses deux côtés, de façon à abaisser le plus possible le centre de gravité du système, l'on disposa 200 tonnes de gueuses de fonte, puis l'on ferma soigneusement tous les panneaux, à l'exception de celui d'avant, qui avait le côté



Le trois-mâts le *Strasbourg* échoué dans le port de Dunkerque.

tribord ouvert pour laisser passer les tuyaux d'aspiration des pompes d'épuisement de l'*Hermès* mouillé sur l'avant du *Strasbourg,* à la hauteur du beaupré.

« Dès lors il n'y avait plus qu'à attendre une marée propice.

« Sur les ordres de l'ingénieur en chef des ponts et chaussées de Dunkerque, et bien que le capitaine Edlind se déclarât absolument prêt à agir dès le 28 août, l'opération du relèvement fut fixée au 2 septembre.

« Le plein de la marée était, ce jour-là, à 11 h. 27.

« Dès 4 heures du matin, les travaux commencèrent. Les pompes de l'*Hermès* furent mises en action, de façon à vider le *Strasbourg* de l'eau qui le remplissait.

« L'opération marcha vivement, si rapidement, qu'à 6 h. 40

exactement, alors que le flux arrivait à peine, le navire commençait à se relever.

« Du reste, afin d'activer le renflouement, au fur et à mesure que l'on pompait et que le bateau se redressait, les scaphandriers travaillant dans la cale s'occupaient à déplacer le lest et le portaient sur tribord.

« A midi, c'est-à-dire en moins de huit heures, l'opération fut complètement achevée avec un plein succès, et le *Strasbourg*, lamentablement échoué en plein port depuis près d'un mois, se trouvait amarré à quai dans un bassin. »

Tel est, en toute exactitude, le détail des opérations du sauvetage du *Strasbourg*, sauvetage qui fait le plus grand honneur à l'habileté du capitaine Edlind.

Quant aux frais occasionnés par le naufrage de ce navire, ils sont considérables, comprenant d'une part le montant de la cargaison entièrement perdue et qui ne valait pas moins de 400 000 francs, et, d'autre part, le total des dépenses de sauvetage se montant à un peu plus de 60 000 francs, dont 50 000 pour la prime attribuée à la *Neptune Salvage C°*.

Le trois-mâts *le Strasbourg*, si heureusement sauvé, possédant une valeur propre de 2 250 000 francs, son renflouement aura donc coûté un peu plus du cinquième de sa valeur totale.

GÉOGRAPHIE

Au pôle Nord en ballon.

Au mois de juillet de cette année, doit avoir lieu le départ de l'expédition de M. Andrée qui veut tenter de gagner en ballon le pôle Nord.

Ce n'est pas la première fois que d'analogues projets ont été présentés; mais jusqu'ici jamais aucun d'eux n'avait été étudié aussi sérieusement que celui de M. Andrée, ni conçu par un explorateur aussi expérimenté. Et cela est si vrai qu'en dépit de sa témérité, le projet d'expédition aéronautique du jeune Suédois a reçu la haute approbation des savants les plus autorisés, notamment de l'Académie des sciences de Suède et de l'Académie des sciences de Paris.

L'entreprise, évidemment, est hasardeuse, mais elle ne paraît pas cependant irréalisable dans les conditions proposées par son promoteur, dont nous ne saurions mieux faire, en l'espèce, que de reproduire intégralement le mémoire adressé à l'Académie des sciences, mémoire dans lequel il expose en détail les moyens propres à assurer le succès de son voyage à travers les régions polaires arctiques :

Les conditions à remplir pour cette expédition me paraissent être les suivantes :

1° Le ballon aura une force ascensionnelle capable de porter trois personnes, tous les instruments des observations, des vivres pour quatre mois et le lest; le tout évalué à un total de 3000 kilogrammes ;

2° Le ballon offrira une imperméabilité suffisante pour rester trente jours en l'air:

3° Le remplissage du ballon devra pouvoir s'effectuer dans les régions polaires ;

4° Le ballon sera dirigeable dans une certaine mesure.

Ces conditions me paraissent réalisables.

Henri Giffard avait construit, pour l'Exposition de Paris de 1878, un

ballon captif d'un diamètre de 36 mètres et d'un volume de 24 500 mètres cubes. Ce ballon possédait une capacité portative dépassant de 9000 kilogrammes la capacité de 3000 kilogrammes. Or il a été construit, depuis le temps de Giffard, une foule de ballons ayant pleinement la force ascensionnelle exigée pour un ballon polaire.

Le ballon de Giffard offrait une imperméabilité telle, qu'il n'eut besoin d'un remplissage complémentaire que dans la seconde année de son service. Or les expériences de Bisaulle et de Graham ont démontré qu'un ballon de 8 mètres de diamètre a pu présenter une imperméabilité telle, qu'il n'a perdu en un mois que 6 kilogrammes de sa force ascensionnelle. La perte de cette force ascensionnelle, c'est-à-dire la perte de gaz, étant proportionnelle à la surface, il est possible, pour un ballon polaire de 23 mètres de diamètre, d'estimer la perte à 50 kilogrammes seulement en trente jours. Mais si la perte est plus grande, elle peut évidemment être comprise dans des limites assez étroites pour que la deuxième condition soit encore remplie.

Je passe maintenant à la troisième condition. Les besoins de l'aérostatique militaire ont conduit à la construction d'appareils à hydrogène transportables, d'un maniement facile et de prix modéré.

A l'aide d'un appareil de cette espèce, de dimensions ordinaires, il est facile de fabriquer 150 mètres à 200 mètres cubes de gaz par heure, et il est, par conséquent, possible de remplir d'hydrogène, dans le court espace de trente à quarante heures, un ballon de la grandeur convenue.

La prudence exige que le remplissage ait lieu dans un hangar provisoire où le ballon peut être protégé contre le vent, et où il restera rempli en attendant un vent présentant la direction et la vitesse favorables.

Quant à la quatrième conclusion relative à la direction, j'ai fait des expériences dont le rapport a été remis à l'Académie des sciences de Suède.

En voici le principe : Le ballon est muni d'une voile, ajustable à volonté, et est équipé comme un ballon *guide-rope*, c'est-à-dire muni d'un ou plusieurs cordages traînant sur le sol. Ces cordages ont pour objet d'entraver légèrement le ballon dans sa marche, afin qu'il ne se meuve pas avec la pleine vitesse du vent, et que la différence entre la vitesse du ballon et celle du vent puisse être utilisée par la voile établie sur le ballon. Celui-ci est alors forcé de dévier de la direction du vent suivant la grandeur et dans le sens des forces agissantes.

A l'aide d'un appareil directeur de ce genre, j'ai fait dévier mon ballon (en moyenne) de 27 degrés de la direction du vent. La déviation s'éleva même dans quelques cas à près de 40 degrés.

Le but principal de l'expédition est l'exploration géographique de la région polaire arctique dans la plus grande mesure possible.

Elle partira d'Europe au commencement de l'été 1896, de manière à atteindre au milieu de juin les îles norvégiennes situées vers la pointe nord-ouest du Spitzberg. Sur l'une de ces îles sera construit le hangar où le remplissage sera effectué.

Le ballon sera équilibré de telle sorte que, une fois libre, il se maintienne à une hauteur moyenne de 250 mètres au-dessus du sol, c'est-à-dire *en dessous* de la région inférieure des nuages, mais *en dessus* des brouillards de la surface terrestre.

Le départ aura lieu en juillet, lorsque l'air sera suffisamment clair et par une fraîche brise du sud ou presque du sud. Ce vent permettra au ballon de pénétrer le plus promptement possible dans la région inconnue et dans la direction du pôle.

Simultanément avec les observations géographiques, il sera fait des observations physiques et météorologiques.

L'expédition sera munie des instruments nécessaires pour les déterminations de temps et de lieu, pour les déterminations d'altitude et de vitesse, et enfin d'une collection complète d'instruments météorologiques.

L'expédition emportera en outre des appareils complets de photographie. Il sera impossible, en effet, pendant la course généralement rapide d'un ballon, de relever correctement, d'après les procédés ordinaires, les régions que l'on franchira. Les levés cartographiques ne pourront donc s'opérer qu'à l'aide de la photographie.

Le soleil éclaire continuellement la route de l'aéronaute et lui permet de fixer à un moment quelconque, avec l'appareil photographique, l'image des régions au-dessus desquelles il vogue.

Le soleil continuellement à l'horizon maintient en outre la température du ballon et de l'air à un chiffre tellement égal, que la force ascensionnelle de l'aérostat ne subit que des variations minimes. La plus basse température observée en juillet 1883, au cap Thordsen (Spitzberg), s'élevait à $0^{o},8$ et la plus haute à $11^{o},6$. Le minimum moyen de la température d'un jour quelconque de juillet comportait $2^{o},2$ et le maximum $8^{o},2$.

Une autre circonstance avantageuse pour les voyages polaires consiste en ce que le terrain des régions polaires est franc de végétation. Il en résulte que les *guide-rope* glissent facilement et avec une marche égale, et que les mouvements du ballon n'offrent rien de saccadé. C'est un avantage important pour la photographie et pour les observations de toute espèce, telles que celles qui sont faites avec les sextants, les anémomètres, les instruments de nivellement, etc.

Une troisième circonstance favorable est qu'il ne se produit jamais de décharges électriques dangereuses dans les régions polaires.

Les chutes d'eau atmosphériques sont insignifiantes dans les régions

arctiques. Il résulte des observations des expéditions suédoises au Spitzberg que la somme de l'eau tombée en juillet ne s'élève pas à plus de 6^{kg},8 par mètre carré.

Rien non plus à craindre des tempêtes, qui sont comparativement rares en juillet. L'expédition suédoise de 1882-1883 constata que, pendant ce mois, la vitesse du vent ne dépassa pas 16 m. 8 par seconde et qu'en moyenne elle ne s'éleva pas au delà de 3 m. 8. Mêmes constatations sur le côté américain, à Fort-Conger.

En résumant succinctement ce qui vient d'être dit, nous reconnaissons non seulement qu'il est possible de faire en ballon des voyages au-dessus des régions polaires, mais encore qu'une foule de circonstances militent en faveur de ce moyen de locomotion.

Les faits nous apprennent qu'un ballon *peut être envoyé* dans la région polaire avec la possibilité d'y pénétrer profondément; qu'il *peut y flotter* dans l'air pendant un espace de temps suffisant; qu'il *peut y porter* l'explorateur et l'en ramener; et enfin que plusieurs des particularités des régions arctiques, qui ont opposé jusqu'ici les principales difficultés aux explorateurs, sont très favorables à un voyage en ballon.

Et il ne peut être contesté qu'une course en ballon nous procurera, en quelques jours, une bien plus grande connaissance de la géographie des régions arctiques que nous n'en obtiendrions autrement pendant des siècles.

La commission nommée par l'Académie des sciences pour étudier ce mémoire de M. Andrée, commission qui était composée de MM. Faye, Daubrée et Blanchard, a conclu en faveur du projet, reconnaissant qu'il était aussi bien étudié que possible et donnait autant de garanties que l'on peut en espérer en occasion semblable. Néanmoins les commissaires, tout en estimant que M. Andrée avait de grandes chances de parvenir un jour ou l'autre au pôle, ont émis des réserves à propos du retour de l'expédition. D'après eux, en effet, cette seconde partie du voyage pourrait bien être, et de beaucoup, la plus périlleuse.



Ce que vaut Madagascar.

L'occupation de Madagascar par une armée française et le rôle que notre pays va être appelé à jouer dans cette île, qu'on con-

tinue, bien à tort, à considérer comme africaine, quoiqu'elle se rattache plutôt à l'Océanie, appelle l'attention de tous sur ce qu'on peut espérer de son sol et de son climat.

Et d'abord, on peut observer que le sol se présente sous deux aspects bien différents : 1° des régions basses où la végétation a cette exubérance particulière aux pays tropicaux; 2° de grands plateaux dénudés où la nature revêt un aspect aride et désolé.

Chose difficilement explicable à première vue, ce sont ces plateaux qui contiennent la population la plus nombreuse, la plus dense de l'île, quatre millions environ de Hovas et de Betsiléos, tandis qu'à peine un million ou deux de Betsimisarakas et de Sakalaves sont éparpillés le long des côtes.

Quels sont, maintenant, les produits naturels de ces deux régions? La région côtière est couverte de forêts épaisses; pour cultiver ces plages, le défrichement s'impose; or il est pratiqué de la façon la plus primitive.

La forêt est brûlée, et sur cette place à peine nettoyée le Betsimisaraka, armé d'un bâton pointu, fait un trou et y jette quelques grains de riz, de maïs, de haricots. Au bout de deux ou trois ans, l'endroit est abandonné pour un autre, et bientôt une nouvelle végétation sauvage a tout recouvert, la forêt repousse.... Si le feu y est mis périodiquement, de hautes graminées forment sur ces emplacements des pâturages excellents.

La fertilité du sol est d'ailleurs singulière : des plantations nombreuses ont été essayées sur ces côtes : caféier, giroflier, cotonnier, cacaoyer, vanille, tabac, ramie, thé, etc., etc., y réussissent, et jamais un planteur n'a eu à se plaindre de la nature du sol.

Mais le climat est malsain : nos soldats en ont fait la triste expérience. Il est vrai qu'avec quelques précautions le mal serait beaucoup moins grand; cependant il existe, c'est indéniable.

Les hauts plateaux, malgré leur apparence aride, sont d'une fertilité qui ne le cède en rien à celle des régions côtières, mais ils exigent une culture plus soignée, celle à laquelle s'appliquent les quatre millions d'indigènes qui en vivent. Et ils ont l'avantage d'un climat plus sain.

Les rizières y sont magnifiques. Les champs de manioc, de patates, d'arums comestibles, d'arachides, entourent chaque village. Le chanvre, le blé, ainsi que la plupart des céréales

viennent également bien. La vigne, introduite par un Père de la mission catholique au village d'Ambohimanarina, pousse vigoureusement. Le pêcher, acclimaté par un Français, M. Laborde, il y a déjà longtemps, a pullulé dans l'Imérina et le Betsiléo, au point qu'il semble être indigène. Les pommiers donnent des fruits excellents. Enfin, depuis plusieurs années, le marché de Tananarive est abondamment pourvu de tous les légumes d'Europe.

Ajoutons que le mûrier y croît rapidement et que les indigènes le font servir pour la nourriture du ver à soie de Chine, qu'ils ont laissé dégénérer, soit dit en passant, par paresse ou par insouciance, et qui pourrait donner, chez eux, des produits magnifiques.

Le règne animal présente à Madagascar un aspect tout différent de celui qu'il offre de l'autre côté du canal de Mozambique. Les mammifères, les oiseaux, tout y porte une empreinte d'un caractère spécial. On dirait que les descendants des animaux des époques tertiaire et quaternaire, chassés du reste de la terre, se sont donné rendez-vous dans cette île immense. Les grands mammifères y sont peu abondants, et le plus grand est le zébu, ou bœuf de Madagascar. Les marsupiaux pullulent; un carnassier, le *Cryptoprocta ferox*, porte sous la queue des glandes odoriférantes comparables à celles de la civette, et le *chirogale* offre une particularité bien faite pour étonner l'observateur.

Comme, dans la saison sèche, où il ne trouve point sa nourriture habituelle, il risquerait de mourir de faim, la nature prévoyante lui a donné la faculté d'accumuler dans sa queue une épaisse couche de graisse qu'il résorbe aux jours de disette.

Les oiseaux se font remarquer par leurs formes diverses et leurs brillantes couleurs. Nous ne saurions omettre de citer parmi eux l'*épiornis*, oiseau géant aujourd'hui disparu, mais dont on retrouve encore les œufs dans l'île. Ces œufs, véritablement gigantesques, ont une capacité de 8 litres et demi, c'est-à-dire égale à celle de six œufs d'autruche, de cent quarante-huit œufs d'oiseaux-mouches !

On y trouve aussi des tortues géantes, dont la carapace pourrait servir de baignoire.

Enfin le règne minéral est abondamment représenté par la houille, le fer, le cuivre, l'argent, l'or, etc., etc.

On le voit, Madagascar est une île vierge, où tout est à faire,

mais où tout peut réussir, pour peu que l'administration permette à l'industrie privée de déployer là toutes les ressources dont elle dispose et n'aille pas, comme dans certaines de nos colonies, entraver l'effort des colons par des tracasseries auxquelles nous ne sommes malheureusement que trop habitués.



Les lacs de la région de Tombouctou.

Les reconnaissances effectuées dans la région de Tombouctou, depuis la conquête, ont révélé un pays tout différent de celui qu'on s'attendait à trouver d'après les récits des quelques rares voyageurs qui avaient atteint ces latitudes. Déjà on connaissait, au sud-ouest de Tombouctou, le lac Debo, alimenté par le marigot de Diako et le Niger, et qui donne naissance à l'Isso-Ber et au Bara-Issa. Voilà que, sur la rive gauche du fleuve, on vient de découvrir, à l'ouest de la cité saharienne, toute une série de lacs dont l'existence n'était même pas soupçonnée. A 100 kilomètres environ de Tombouctou, c'est d'abord le lac de Fati, suivi lui-même, à mesure que l'on remonte la rive du Niger, des lacs de Horo, Gaouati, Takadji, Sompi, Kabare et Tenda. Mis en communication avec le fleuve par des marigots, ces lacs demeurent remplis même alors que les eaux du Niger sont rentrées dans leur lit à la saison sèche, à cause de la profondeur de la dépression qui les constitue.

Au nord du lac de Fati, on rencontre le lac de Telé, et, un peu plus haut, le plus considérable de tous, le lac Faguibine, qui peut se comparer au Tchad, auquel il ne le cède que de fort peu en dimension et en importance. De forme allongée, le Faguibine est orienté de l'est à l'ouest ; sa longueur est de 110 kilomètres, sa largeur moyenne de 10 kilomètres, et sa profondeur dépasse 30 mètres. Il est parsemé de nombreuses îles, dont la principale est l'île Taguilam.

C'est au lieutenant de vaisseau Hourst qu'est due l'hydrographie de toute cette région. Dans une communication faite à la Société de Géographie et à laquelle nous empruntons des données sur les lacs africains, M. le lieutenant d'infanterie de

marine Bluzet nous dit que M. Hourst fut assailli sur le lac Faguibine par une véritable tempête; des lames de 3 mètres de haut mettaient son embarcation en danger; il dut chercher refuge sur les bords de l'île Taguilam, où il trouva un excellent abri, qu'il appela Port-Aube, en souvenir de l'infortuné enseigne de vaisseau tué aux portes de Tombouctou au mois de décembre 1893.

Au sud du Faguibine s'étend une nouvelle série de dépressions dénommées les lacs Daouna, dont on ne connaît l'importance que d'une façon très approximative, leur reconnaissance n'ayant pas encore été effectuée.

Le Faguibine et le Telé communiquent avec le Niger par le marigot de Goundam, qui lui-même, aux époques d'inondation, permet de gagner par eau Tombouctou.

Des nouvelles constatations faites il ressort que le pays de Tombouctou est un pays lacustre très nettement caractérisé, sauf dans la partie nord, où commence la région saharienne.

La découverte de ce système de lacs est d'une très haute importance, tant au double point de vue géographique et stratégique qu'en ce qui concerne l'exploitation agricole de la contrée. Cette découverte était d'autant plus inattendue que ni René Caillié, ni Barth, ni Oscar Lenz, ni aucun autre des hardis explorateurs qui avaient pénétré dans la cité sainte, ne s'étaient doutés de l'existence, à quelque vingt lieues à peine de la ville, de vastes étendues d'eau telles que le Faguibine.



Le nivellement de la Russie.

Le général russe Venukoff a présenté, au mois de février, à l'Académie des sciences, la conclusion d'un des plus gigantesques travaux scientifiques qui aient encore été exécutés à la surface de la terre. Les officiers d'état-major de l'armée russe sont parvenus à rattacher, par un système de 13 000 kilomètres de lignes de niveau et de 1 090 stations de nivellement, le littoral de la Baltique et celui de la mer Noire. Les mesures ont été prises à l'aide des méthodes employées autrefois par les géodé-

siens français pour comparer le niveau des côtes de l'Océan avec celui des côtes de Provence. Le résultat est identique. La surface des eaux du golfe de Botnie et du golfe de Finlande est le prolongement de celle des eaux de la mer d'Azof et des côtes de Crimée. Ces mers, isolées au milieu des continents et si éloignées les unes des autres, ont leurs vagues à la même distance du centre de la terre.

Reste maintenant à déterminer avec la même rigueur le niveau de la mer Caspienne, qui occupe le fond d'une dépression immense et avait autrefois des dimensions bien supérieures à celles qu'on lui connaît de nos jours.



La translation de la capitale du Brésil.

On se rappelle qu'en 1891 le Congrès national du Brésil décida de mettre à l'ordre du jour la question de la translation du siège du gouvernement dans une région plus saine et plus sûre que celle occupée par la capitale actuelle, Rio de Janeiro.

L'année suivante, des crédits spéciaux ayant été votés à cet effet, à la date du 18 avril 1892, une commission de vingt-deux membres, à la tête de laquelle fut placé, en qualité de président, M. Cruls, directeur de l'Observatoire de Rio, fut chargée du soin de déterminer les régions du territoire brésilien les plus propices à l'installation de la future capitale.

Cette commission se mit immédiatement à l'œuvre, et ses travaux furent poussés avec activité.

Ils nécessitèrent un grand nombre d'opérations de toutes sortes, cartographiques, astronomiques et géodésiques, opérations ayant toutes pour but principal de déterminer les coordonnées géographiques des sommets d'une aire de 14 400 kilomètres carrés, comprenant le district proposé pour la future capitale.

Ce district, d'après renseignements adressés par M. Cruls à M. Faye, a reçu « la figure d'un quadrilatère sphéroïdique, dont les deux côtés, constitués par des arcs de méridien, sont écartés de 1° 5′ en longitude, et les côtés nord et sud, constitués par des

arcs de parallèle, se trouvent écartés de 48′35″, les latitudes extrêmes étant respectivement 15°20′0″ et 16°8′35″. En unités métriques, on peut admettre que ce quadrilatère sphéroïdique, qui s'écarte peu d'un rectangle, a ses côtés opposés égaux, et l'on trouve que ceux-ci ont 160 kilomètres et 90 kilomètres de longueur, le périmètre total ayant donc un développement de 500 kilomètres ».

Les terrains délimités par la commission sur le plateau central du Brésil, dans la région des monts Pyrénéens, se trouvent à une altitude de plus de 1 000 mètres, ce qui permet de compter sur une température très douce, assez voisine de celle de l'extrême midi de la France dans la belle saison.

La région choisie est fertile, particulièrement salubre, et l'on n'a point à y craindre l'impaludisme; arrosée par de nombreuses rivières, la future capitale du Brésil est assurée d'une alimentation abondante d'eau de première qualité. Enfin, le pays offre par ses chutes d'eau importantes des ressources précieuses pour l'industrie, dont le développement ne pourra manquer de devenir rapidement considérable en raison des richesses minières du sous-sol.

Quand des chemins de fer relieront le district fédéral aux différents ports, le temps nécessaire pour gagner la capitale au départ de la côte sera de dix-huit à vingt heures.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

Séance publique annuelle de l'Académie des sciences de Paris, tenue le 28 décembre 1895.

Dans son discours, M. Marey, président de l'Académie des sciences pour l'année 1895, après avoir rappelé les fêtes du Centenaire de l'Institut, célébrées au mois d'octobre dernier, a retracé un résumé sommaire de la vie et de l'œuvre des membres de l'Académie décédés au cours de l'année 1895 : Pasteur, Verneuil, le baron Larrey, et des membres correspondants et associés : Cayley, Dana, Karl Vogt, Ludwig, Huxley, Loven et Hellriegel.

M. Joseph Bertrand, l'un des secrétaires perpétuels, a ensuite donné lecture d'une Notice historique sur la vie et les travaux de François-Edmond Pâris, membre de l'Académie dans la section de navigation.

Après ces discours, M. Bertrand a enfin donné l'énumération des prix, récompenses et médailles décernés par l'Académie pour l'année 1895.

Nous allons donner l'analyse des rapports des commissaires de chaque section qui ont déterminé la délivrance de ces prix.

GÉOMÉTRIE

Prix Francœur (1000 francs). — Décerné à M. J. Andrade, maître de conférences à la Faculté des sciences de Rennes.

Prix Poncelet (2000 francs.) — Décerné à M. G. Robin, pour l'ensemble de ses travaux sur la physique mathématique.

MÉCANIQUE

Prix extraordinaire de six mille francs. — Ce prix a été partagé de la façon suivante : un prix de 2500 francs à M. Mottez ; deux prix de 1500 francs à MM. Houette et Gosselin, et une mention très honorable de 500 francs à M. Baucher.

Le mémoire de M. Mottez était intitulé *Etude des compas du croiseur le « Dubourdieu »*. Voici les principaux points du rapport de M. Guyou sur ce travail :

« La force magnétique qui produit, sur les compas des navires, la partie semi-circulaire de la déviation, est formée par la superposition de deux forces dont l'une est due au magnétisme dit *permanent* de la coque, l'autre à l'induction de la composante verticale du champ terrestre. La séparation de ces deux forces, nécessaire à la compensation d'un compas, ne peut être réalisée que lorsque le bâtiment s'est déplacé en latitude magnétique d'une quantité suffisante. Cette séparation est facile, si l'on admet que l'aimantation du navire reste constante, ainsi que le coefficient qui représente l'influence de l'induction verticale, car la valeur totale de la force est alors composée d'une quantité constante et d'une quantité proportionnelle à la composante verticale du champ terrestre.

« Lorsque l'on appliquait ces résultats de la théorie aux observations faites à bord d'un navire dans le cours d'une campagne, il arrivait fréquemment que les valeurs des deux constantes déduites de différents groupes d'observations étaient très différentes. C'est le cas dans lequel s'est trouvé M. Mottez, chargé des compas sur le croiseur le *Dubourdieu*, dans une campagne du Pacifique (1891-1893).

« Ces désaccords entre la théorie et l'observation étaient généralement attribués à l'instabilité des deux paramètres que la théorie suppose constants.

« M. Mottez est parvenu à montrer, à l'aide d'observations nombreuses, que les désaccords constatés devaient être exclusivement attribués à l'instabilité du magnétisme dit permanent, et que les coefficients de l'induction verticale étaient, au contraire, d'une stabilité aussi remarquable que ceux de l'induction horizontale. La connaissance de cette propriété lui a permis ensuite de conduire ses compas, pour le reste de la campagne, avec une précision remarquable.

« Au point de vue scientifique, M. Mottez a donc établi une propriété qui pouvait être soupçonnée, mais qui n'avait pas encore été vérifiée par des observations précises ; de plus, en indiquant la méthode à suivre pour dégager la partie réellement constante des coefficients de la déviation semi-circulaire, il faci-

litera l'étude des variations du magnétisme dit permanent de la coque.

« Au point de vue pratique, c'est le meilleur guide que puisse suivre un officier de marine pour la conduite des compas d'un navire en cours de campagne. »

Le mémoire de M. Houette, capitaine de frégate, mémoire intitulé *Les courants de la Manche*, est relatif à l'établissement de cartes frappant la vue et permettant d'apprécier d'un coup d'œil les diverses phases, si complexes, du mouvement des eaux dans la Manche.

M. Houette, note M. de Jonquières dans son rapport, a réussi à enregistrer, à l'aide d'un certain nombre de planches, toutes les données dont le navigateur a incessamment besoin.

« Les Cartes dont il s'agit, d'un format commode, sont au nombre de huit. Chacune d'elles figure, d'une façon très expressive, le mouvement simultané des eaux dans toute l'étendue de la Manche, pour huit heures différentes, le jour d'une marée de syzygie moyenne. Les heures ont été choisies de façon que la série des huit Cartes représente suffisamment les états successifs des effets de l'onde de marée, à la côte et au large, tant horizontalement que verticalement. Elles embrassent une période de douze heures, c'est-à-dire à peu près une onde de marée complète. Les directions de courants y sont indiquées par des flèches, leurs vitesses, en nœuds et dixièmes de nœud, par des chiffres. En outre, une teinte coloriée, plus ou moins foncée selon que les courants sont plus ou moins forts, fait immédiatement ressortir leurs vitesses respectives : cette teinte est *bleue* pour la masse liquide qui, dans la Manche, reste toujours emprisonnée entre deux autres masses, l'une orientale, l'autre occidentale, auxquelles a été affectée la coloration *jaune*.

« Ces Cartes donnent aussi la hauteur de l'eau, pour l'heure qu'elles indiquent chacune, au-dessus des seuils ou entrées des ports les plus importants de la côte de France, et enfin le profil en hauteur de l'onde de la marée. »

En dehors de cette partie pratique, M. Houette a encore abordé certains faits de théorie se rapportant à son étude. C'est ainsi que les deux dernières parties de son ouvrage sont consacrées à donner l'explication des phénomènes singuliers que les mouve-

ments verticaux et horizontaux de la marée présentent dans la Manche.

« Le fait capital qui domine la question consiste en ce que *l'étale du courant ne coïncide pas, dans la Manche, avec la montée ou la baissée de l'eau au rivage voisin, soit de la côte anglaise, soit de la côte de France.*

« Sur le littoral anglais, le courant est parallèle à la côte, et sa vitesse est modérée ; mais il en est tout autrement à la côte de France. A cause des pointes, des îles, des rochers et des inégalités brusques de la profondeur de l'eau, la direction du courant y devient souvent tourbillonnaire, et sa vitesse, par endroits, prend celle d'un torrent impétueux.

« Si les courants de la Manche et les phénomènes de la marée étaient causés, comme on l'a cru longtemps, par une onde de marée unique, venant de l'Atlantique par l'ouest, on devrait rencontrer un courant de vitesse maximum aux environs des droites de jonction des points correspondant aux amplitudes de marée maximum. *Or, c'est le contraire qui a lieu.* Cette anomalie apparente s'explique en attribuant les phénomènes observés à la combinaison des influences, en d'autres termes à l'interférence de deux ondes venant, l'une directement de l'ouest, l'autre de la mer du Nord après qu'elle a fait le tour des Iles Britanniques.

« Dans cet ordre d'idées, l'onde qui fait monter la mer à Dunkerque vient du sud par le Pas-de-Calais, tandis que celle qui fait monter la mer à l'entrée de la Tamise, à Harwich par exemple, vient du nord. De la rencontre de ces deux courants opposés résulte un immense mouvement giratoire, qui se subdivise lui-même, selon les parages, en une foule de tourbillons partiels. C'est à cette rencontre, à ce glissement, perpétuellement régulier, comme les forces d'attraction luni-solaires qui le produisent, de masses liquides en mouvement, qu'on doit attribuer en grande partie la forme et la stabilité des bancs des côtes de Flandre et de la Tamise, et sans doute aussi du Doggerbank situé au centre du tourbillon principal. »

Le mémoire de M. Gosselin, capitaine d'artillerie de la marine, a eu pour objet l'important problème de la balistique intérieure consistant dans la détermination des pressions sur le culot du

projectile et sur la culasse correspondant à chaque déplacement du projectile dans l'âme du canon.

Le dispositif réalisé par M. Gosselin pour donner la solution pratique de ce problème, note M. Sarrau dans son rapport, « donne directement la pression sur la culasse en fonction du déplacement du canon reculant librement sans autre obstacle que le frottement très faible des tourillons sur les ailes d'un fer à T.

« L'appareil est monté sur le renfort, percé à cet effet d'un trou débouchant dans la chambre à poudre au voisinage de la tranche de culasse. Il est formé d'un petit ressort à boudin placé entre une enclume fixe et la tête d'un piston, dont la base de section connue reçoit l'action des gaz. Ce piston porte un style dont la pointe s'appuie sur un tableau enfumé fixe. L'appareil est entraîné par le canon, et, pendant le recul, le style inscrit d'une manière continue, sur le tableau fixe, les flexions du ressort correspondant à toutes les positions successives du canon.

« Les flexions du ressort étant proportionnelles aux forces qui les produisent, les graphiques donnent directement, à une échelle déterminée, les courbes représentatives des pressions à la culasse en fonction des déplacements du canon. Le ressort pouvant d'ailleurs réaliser des flexions décroissantes, le tracé s'étend à la période de la pression décroissante jusqu'à la sortie du projectile, tandis que l'enregistrement des appareils employant le crusher s'arrête lorsque l'écrasement est maximum. Enfin, le nouvel appareil a l'avantage de donner les valeurs effectives des pressions intérieures, tandis que les forces déduites de l'enregistrement des déplacements ne sont que les excès des pressions intérieures sur les résistances passives, notamment celle qui naît du forcement du projectile.

« Des résultats ainsi obtenus on déduit, avec une grande approximation, les espaces parcourus par le projectile et les pressions sur le culot correspondantes. »

M. Baucher, pharmacien principal de la marine, s'est occupé de *Recherches chimiques et microbiologiques sur les altérations et la protection des métaux usuels en eau de mer*, notamment sur les piqûres des carènes et les corrosions des tubes de chaudière.

« M. Baucher, note M. Sarrau dans son rapport, a montré

comment, sur les carènes, l'action des eaux désagrège, par réactions microbiologiques, les enduits protecteurs, et amène ainsi des corrosions qui se continuent par voie chimique ou électrochimique. Cette action, presque nulle dans l'eau de mer du large, s'exerce rapidement dans les rades et surtout dans les bassins où débouchent les égouts.

« En ce qui concerne les tubes des chaudières, l'auteur s'est préoccupé de rechercher l'origine des composés oxygénés de l'azote qui passent dans l'eau distillée et les circonstances peu connues qui en font varier les proportions; il étudie aussi le mode suivant lequel l'emploi de l'eau de chaux peut agir pour la conservation des chaudières. »

Bien qu'encore incomplet sur certains points, le travail de M. Baucher, conclut le rapporteur, renferme d'excellentes indications, qui suggèrent les précautions à prendre pour atténuer l'action corrosive des eaux.

Prix Montyon (700 francs). — Attribué à M. Galliot, ingénieur des ponts et chaussées à Dijon, pour le touage électrique des bateaux qu'il a installé au bief de partage du canal de Bourgogne, sur une longueur d'environ 6 kilomètres.

Dans son rapport, M. Maurice Lévy insiste sur ce fait que, dans l'installation réalisée par M. Galliot, la force nécessaire à la traction des bateaux a été, pour la première fois, empruntée aux chutes des deux écluses terminales du bief de partage.

« Au lieu de dépenser en pure perte l'eau d'alimentation en l'envoyant aux deux versants du canal par les deux écluses terminales du bief de partage, il les reçoit, près de chacune de ces deux écluses, sur une turbine à l'aide d'un conduit latéral au canal, et les restitue à celui-ci à la troisième écluse de chaque versant, de sorte qu'il utilise, sur chaque versant, les chutes réunies des deux premières écluses, ce qui lui suffit et ne nuit en rien à l'alimentation. Il ne laisse passer par les écluses que le très faible volume d'eau nécessaire à l'alimentation des deux premiers biefs et, bien entendu, l'eau nécessaire à l'éclusage des bateaux.

« Les deux turbines placées aux extrémités du bief de partage font mouvoir chacune une dynamo génératrice. Ces deux dynamos fournissent le courant à une ligne aérienne où le

toueur le puise à l'aide d'un trolley, pour actionner l'hélice qui lui sert de populseur. »

Prix Plumey (2 500 francs). — Ce prix est attribué à MM. Pollard et Dudebout pour les deux derniers volumes de leur traité de la *Théorie du navire.*

Du rapport de M. Guyou, il ressort en effet que le traité de MM. Pollard et Dudebout est présentement l'ouvrage le plus complet qui ait encore été publié sur la matière et, à ce titre, qu'il est réellement propre à favoriser les progrès de la navigation à vapeur.

Prix Fourneyron. — La question mise au concours était : *Perfectionnement de la théorie de la corrélation entre le volant et le régulateur.*

Deux séries de travaux ont été présentées au concours, l'une par M. Georges Marié, ingénieur chef de division à la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée, l'autre par M. Léon Lecornu, répétiteur à l'École polytechnique, ingénieur en chef des mines.

Les mémoires de ces deux auteurs sont d'une importance réelle, mais d'un caractère très différent, M. Marié ayant surtout examiné la question sous son côté pratique et M. Lecornu sous le côté mathématique.

En raison de l'intérêt de leurs travaux, le prix a été partagé par moitié entre les deux auteurs.

ASTRONOMIE

Prix Lalande (540 francs). — Décerné à M. Maurice Hamy, pour l'ensemble de ses travaux.

Les recherches de ce savant sont de deux ordres : les unes intéressant l'astronomie mathématique, les autres les instruments astronomiques.

Parmi ces dernières, dans lesquelles M. Hamy a montré qu'il possédait à fond les ressources et l'ingéniosité du physicien, il convient de mentionner les notes suivantes : *Sur un procédé physique pour la mesure de l'inclinaison du fil de déclinaison des cercles méridiens; — Sur la flexion des fils micrométriques; — Sur le contrôle des tourillons d'un instrument méridien par la méthode interférentielle de M. Fizeau; — Sur la mesure des faibles diamètres.*

Prix Valy (460 francs). — Attribué à M. Denning, propriétaire à Bristol d'un observatoire privé.

M. Denning s'est surtout fait connaître par ses belles études sur les étoiles filantes et sur les comètes.

Sa première découverte de comètes a été celle de la comète périodique 1881 V. Depuis, il a encore trouvé quatre autres de ces astres : les comètes 1890 VI, 1891 I, 1892 II et 1894 I; la dernière, qui circule également dans une trajectoire elliptique, a pu être considérée avec quelque vraisemblance comme un débris de la comète de Brorsen.

L'éclat de tous ces astres, depuis leur apparition jusqu'à leur disparition, est resté toujours très faible, circonstance qui rehausse encore la valeur de ces découvertes pénibles.

« M. Denning, note encore M. Lévy dans son rapport, est une autorité reconnue dans le champ des recherches relatives aux étoiles filantes. A lui seul, il a déterminé un millier de points radiants, c'est-à-dire le tiers environ de tous les radiants connus de ces météores. L'astronome russe Kleiber a calculé les orbites de tous les essaims nouveaux constatés par M. Denning. Les résultats importants ainsi obtenus posent aux astronomes des problèmes intéressants, particulièrement par rapport aux essaims de longue durée.

« M. Denning ne s'est pas contenté d'explorer le ciel dans les nuits où ces météores apparaissent en grande abondance. Il a eu la persévérance de poursuivre ces observations systématiquement pendant toutes les nuits de l'année. Ce mode de recherche a mis particulièrement en évidence les points d'émanation dont l'activité se prolonge pendant plusieurs mois. »

PHYSIQUE

Prix L. Lacaze (5000 francs). — Accordé à M. Édouard Bouty, professeur à la Faculté des sciences de Paris, pour l'ensemble de ses travaux en physique, travaux portant principalement sur le magnétisme et l'électricité.

Après avoir étudié dans un premier travail le problème si compliqué de la distribution magnétique, M. Bouty s'est occupé du phénomène singulier et jusqu'alors inexpliqué de l'*électrostriction*.

Voici, d'après le rapport de M. Lippmann, le résultat de ces recherches sur cette question :

« Un dépôt métallique, déposé électriquement sur un support conducteur, se moule sur une surface avec une extrême délicatesse. Néanmoins, si on le détache, on constate qu'il n'a pas la même dimension que son support; il est, en général, plus petit, quelquefois plus grand; il s'est déposé, en réalité, à l'état de dilatation ou de contraction forcée. C'est ainsi que, si l'on cuivre galvanoplastiquement un réservoir de thermomètre, on constate un déplacement considérable et permanent du zéro, dû à une forte compression ou à une dilatation forcée du réservoir, correspondant à une pression d'un grand nombre d'atmosphères : c'est l'électrostriction. M. Bouty a donné l'explication : chaque couche métallique infiniment mince déposée par le courant est, au moment de sa formation, à une température différente de celle du milieu. Le dépôt formé se trouve ainsi, dans le cas de la contraction, avoir été pour ainsi dire serti à chaud.

« Cette variation de température est due à l'effet Peltier, que l'auteur a mis en évidence expérimentalement, malgré la difficulté d'opérer au sein d'une masse liquide refroidissante. »

Plus récemment, M. Bouty a étudié les condensateurs à diélectriques complexes, et montré l'influence d'une couche d'air laissée entre les armatures métalliques et la lame isolante solide intercalée. Cette influence est considérable : si, dans un condensateur à mica, on supprime la couche d'air en argentant les faces du mica, on double la capacité.

M. Bouty a enfin abordé avec succès la mesure de la résistance des sels fondus, continuée depuis par M. Lucien Poincaré.

STATISTIQUE

Prix Montyon (500 francs). — Le prix a été partagé comme suit : trois cinquièmes à M. Alfred Martin pour un travail intitulé : *Étude historique et statistique sur les moyens de transport de Paris*; deux cinquièmes à M. Charles Baltet pour son ouvrage : *L'Horticulture dans les cinq parties du monde.*

De plus, une mention honorable a été accordée à MM. Hovelacque et Hervé pour leur volume intitulé : *Recherches ethnographiques sur le Morvan.*

Dans son livre, dont la publication a été faite sous les auspices du Ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts, livre qui renferme un nombre considérable de tableaux numériques puisés aux sources officielles et très bien coordonnés, note M Haton de la Goupillière, rapporteur, M. ALFRED MARTIN « a cherché à approfondir, dans le plus grand détail, cette question si capitale du transport dans Paris des hommes et des choses. Il en analyse tous les modes, dont il présente le plus intéressant historique. On y voit, sous François Ier, apparaître les carrosses de maîtres, puis, vers 1650, les premières voitures de louage, et, en 1662, les omnibus, auxquels s'intéressait Blaise Pascal. Ils disparaissent d'ailleurs après une carrière éphémère, pour ne renaître qu'en 1828. Après avoir parcouru toutes les péripéties qu'ont traversées successivement ces modes essentiels de transport et beaucoup d'autres : chaises à porteurs, litières, vinaigrettes, coches, batelets, etc., pour ne parler ici que du transport des personnes, M. Martin arrive à l'époque actuelle. Il nous montre, avec un grand luxe de détails, les 2 450 000 habitants de Paris disputant le sol de la circulation à 44 000 voitures de toutes sortes et 80 000 chevaux, indépendamment du chemin de fer de ceinture et de 100 bateaux-omnibus, et se servant de ces véhicules sur le pied de 400 millions de voyageurs par an.

« Indépendamment de la statistique, on trouve dans cet ouvrage de nombreux actes et règlements concernant la matière à diverses époques. »

L'ouvrage de M. BALTET sur *l'Horticulture dans les cinq parties du monde* est une œuvre importante et digne à tous égards d'attirer l'attention.

Voici en quels termes en parle M. de Jonquières :

« En comptant la France et ses colonies, l'ouvrage de M. Baltet embrasse 77 pays, dont chacun a été étudié, d'après un plan uniforme, dont voici les lignes principales : horticulture d'enseignement, horticulture de produit, horticulture d'agrément.

« L'action exercée par l'État, le rôle joué par les Sociétés horticoles, les Écoles et les Orphelinats, les Cours et les Conférences, les jardins d'étude, sont autant de sujets passés en revue. Les centres de production et de commerce sont indiqués avec

soin; les cultures industrielles mentionnées avec chiffres à l'appui; la bibliographie et la monographie horticoles, les services rendus par la presse spéciale, sont cités en leur lieu. L'ouvrage de M. Baltet, qui ne se compose pas de moins de 800 pages grand in-4°, contient donc, dans toutes les directions, des renseignements statistiques et autres, extrêmement nombreux, avec des comparaisons utiles aux économistes, aux horticulteurs, aux industriels, aux commerçants et aux statisticiens.

« En rendant hommage au rang élevé de l'Horticulture française, l'auteur en indique les lacunes, surtout dans nos colonies ou pays à protectorat, et il signale les dangers croissants de la concurrence étrangère, dont les produits et les méthodes doivent, dans certains cas, stimuler nos producteurs à conserver leur supériorité jusqu'ici reconnue. Ceux-ci peuvent apprendre ce qu'était jadis l'Horticulture, ce qu'elle est maintenant et ce qu'elle doit être. »

Quant à MM. A. Hovelacque et Georges Hervé, ils ont poursuivi une étude des plus intéressantes de la population du Morvan. Leurs recherches leur ont permis d'établir de façon certaine que la population du Morvan a été protégée par sa situation géographique contre les peuples qui, à des époques diverses, ont envahi notre sol. Aussi, jusqu'au commencement de ce siècle, les Morvandiots avaient conservé le type celte pur. Mais, depuis quatre-vingts ans, le Morvan a reçu plus de cinquante mille enfants assistés, et les auteurs ont mis en évidence un phénomène remarquable : la substitution factice, en ce coin du territoire national, d'une population nouvelle et complexe à une vieille population homogène qu'un isolement séculaire avait protégée, jusqu'au jour où, brusquement, elle s'est trouvée mêlée au mouvement qui a si profondément modifié dans ses rapports ethniques la France du XIXe siècle.

CHIMIE

Prix Jecker (10 000 francs). — Ce prix a été partagé comme suit : 6000 francs à M. Tanret, pharmacien à Paris; 2000 francs à M. Renaud, professeur à l'École des Sciences de Rouen;

2000 francs à M. Burcker, professeur à l'École de médecine militaire du Val-de-Grâce.

Le prix décerné à M. Tanret est la récompense d'une longue suite de remarquables travaux, au cours desquels l'auteur a réussi à isoler et caractériser un certain nombre d'espèces naturelles créées par les végétaux. On doit en effet à M. Tanret la découverte de l'ergotinine, le principe actif de l'ergot de seigle, et de celui de l'écorce de grenadier qu'il baptisa du nom de *pelletiérine* en souvenir du savant chimiste Pelletier. De l'écorce du grenadier, M. Tanret a encore extrait trois autres alcaloïdes, l'isopelletiérine, la pseudo-pelletiérine et la méthylpelletiérine; de ces derniers corps, les deux premiers sont volatils et le troisième cristallisé.

Étudiant ensuite les principes de l'écorce d'orange amère, M. Tanret a montré qu'en dehors de l'hespéridine cette écorce renfermait encore un produit cristallisé, l'isohespéridine, trois substances acides, et une matière amorphe, l'aurantiamine, à laquelle l'écorce doit son amertume.

M. Tanret a encore montré que l'hespéridine et son isomère sont des glucosides donnant par hydratation du glucose et un autre sucre, l'isodulcite, et cette découverte a eu pour résultat de le conduire à modifier les formules de certains glucosides.

En collaboration avec M. Villiers, il a réussi à isoler la nucite des feuilles de noyer; seul, il découvrit un sucre nouveau, la québrachite, et il obtint encore une inosite lévogyre qui, en se combinant à l'inosite dextrogyre, donne un composé inactif, ces trois corps présentant les mêmes relations que l'acide tartrique droit, l'acide tartrique gauche et l'acide racémique.

« L'étude des hydrates de carbone, ajoute le rapporteur, M. Grimaux, a continué à l'occuper; il a réussi à extraire de l'orge, du seigle et du blé la *lévosine*, que l'hydratation transforme en lévulose, et comparable à la dextrine qui se convertit en glucose droit. Il a de plus élucidé la question de l'*inuline*, hydrate de carbone qu'on extrait de la racine d'aunée et des tubercules de dahlia.

« Ces hydrates de carbone par hydratation donnent un mélange de glucose et de lévulose. Il les a retrouvés dans la racine de topinambour, qui renferme, en outre, de l'*hélianthénine* cristallisée et de la *synanthrine* amorphe; il a fait voir en même

temps que le corps appelé *synanthrose*, et regardé jusque-là comme un saccharose particulier aux topinambours, est un mélange de synanthrine et de saccharose ordinaire.

« L'étude des feuilles du sapin *épicéa* a fourni à M. Tanret un glucoside nouveau, cristallisé, la *picéine*, qui se dédouble par l'émulsine en un phénol, le *picéol*, et en glucose, et par la baryte en lévulo-glucosane. »

Enfin, M. Tanret, à qui l'on doit aussi de fort intéressantes études sur le terpinol, sur l'extraction de la vincétoxine, sur les bases obtenues par l'action de l'ammoniaque sur le glucose, etc., poursuit d'importantes recherches sur le glucose.

M. Renard, lui, a commencé ses travaux par l'étude de l'oxydation des alcools par électrolyse. Il s'est ensuite occupé avec succès d'isoler les nombreux produits que fournit la distillation de la colophane. « Outre les carbures aromatiques dont il a trouvé des termes nouveaux, il en a retiré des hydrocarbures d'une famille nouvelle, qui sont des hydrures des carbures aromatiques, l'*heptène*, l'*octène*, le *nonène*, des carbures térébenthéniques, le *ditérébenthyle*, le *ditérébenthylène*, le *colophanthrène*, etc., et il a montré que la pyrogénation de la colophane est une source abondante d'acide propionique, ce qui lui a permis de faire une étude nouvelle des propionates.

« Plus récemment, M. Renard a décrit des corps nouveaux de la série du thiophène, le *phénylthiophène*, le *phényldithiényle*, le *trithiényle*, et a préparé à l'état de pureté les produits de l'action de l'ozone sur la benzine et le toluène. »

Pour M. Burcker, il s'est occupé avec succès d'appliquer la méthode de Friedel et Crafts, dite au chlorure d'aluminium, à la production de divers composés de la série aromatique, de fonctions mixtes. Ces recherches de M. Burcker ont permis de compléter divers points de l'histoire des composés de la série aromatique.

Prix La Caze (5 000 francs). — Décerné à M. H. Le Chatelier, professeur de chimie industrielle à l'École des Mines, pour l'ensemble de ses travaux.

MINÉRALOGIE ET GÉOLOGIE

Grand prix des sciences physiques. — Le prix a été décerné à M. Charles Brongniart pour ses études sur les insectes fossiles découverts par M. Fayol à Commentry.

Prix Bordin (3 000 francs). — Partagé entre M. de Poussargues, auteur d'un mémoire intitulé : *Contribution à la connaissance mammalogique du Congo et de l'Oubanghi, d'après les spécimens rapportés par les voyageurs français*, et M. Barrat, ingénieur des mines, pour son mémoire sur la *Géologie du Congo français.*

Voici en quels termes M. Milne-Edwards, rapporteur, apprécie ce dernier travail :

« En explorant le bassin de l'Ogooué sur un itinéraire atteignant 2 000 kilomètres, M. Barrat a trouvé, près de la côte, un nouveau gisement de terrains crétacés et il a constaté d'importants massifs de granit. L'étude du métamorphisme opéré au contact de ces roches et celle des discordances lui ont permis, dans les terrains de l'intérieur, de distinguer plusieurs séries assimilables au silurien et au dévonien, et antérieures aux grès qui remplissent le bassin du Congo. En complétant ses investigations par la discussion des coupes relevées par M. Dupont sur le bas Congo, l'auteur a pu esquisser l'histoire de la bordure occidentale du bassin du grand fleuve africain : c'est un point de départ intéressant pour l'étude plus complète de la géologie du Congo. »

Prix Delesse (1 000 francs). — Attribué à M. Delafond pour ses diverses études stratigraphiques, et notamment pour sa collaboration dans la *description du bassin houiller et perméen d'Épinac et d'Autun, avec une carte au* 1/40000, ainsi que pour ses travaux relatifs à la *description géologique des terrains tertiaires de la Bresse.*

Voici, d'après le rapport de M. Daubrée, les faits mis en lumière par M. Delafond dans ce dernier travail :

« Après le dépôt du miocène, il s'est produit, dans cette région de la France, des mouvements orogéniques très intenses qui ont plié ces couches sous la forme d'une profonde cuvette, dont le bord oriental est souvent renversé. C'est dans cette vaste cuvette qu'ont été déposés les terrains pliocènes et quaternaires.

« Les dépôts pliocènes inférieurs se sont formés dans l'estuaire

d'une mer qui arrivait alors presque aux portes actuelles de Lyon, dans la vallée du Rhône. Les dépôts moyen et supérieur de cette même série pliocène sont fluviatiles et torrentiels. Les glaciers ont dû s'établir dans les Alpes, ainsi que dans les Vosges, dès la période moyenne. Les déplacements de ces glaciers et les variations dans l'importance des charriages des cours d'eau ont provoqué, depuis leur apparition jusqu'à la fin du quaternaire, des phénomènes multiples et complexes de creusements et de comblements.

« Le pliocène supérieur ne comprend pas moins de cinq dépôts d'alluvions, disposés en terrasses, qui correspondent à un nombre égal de creusements et de comblements.

« Pendant le quaternaire, il s'est produit cinq séries de dépôts. Les premiers se sont formés pendant que les glaciers alpins progressaient jusqu'à Lyon. Ces glaciers ont eu, dans leur marche, des temps d'arrêt prolongés, pendant lesquels les cours d'eau engendrés par eux déposaient des cailloutis s'élevant jusqu'au sommet des coteaux et atteignant, dans la région lyonnaise, une altitude de plus de 300 mètres.

« Pendant leur recul, les glaciers ont eu une longue période de stationnement dans les plaines du Dauphiné, où il s'est alors formé de nouvelles terrasses alluviales. Les glaciers se retirent alors dans les Alpes et les vallées s'approfondissent. »

BOTANIQUE

Prix Desmazières (1 600 francs). — Attribué à M. Borzi, professeur de botanique à l'Université de Palerme, pour ses *Studi algologici*. Voici, d'après les conclusions mêmes du mémoire de M. Borzi, les points nouveaux mis par lui en lumière :

1° Chez les Algues vertes inférieures, la vie se résume en un certain nombre de phases auxquelles correspondent tout autant de formes de développement ; le nombre de ces phases n'est pas fixe, il varie suivant les conditions de lieu et de temps.

2° Toute forme de développement est apte à persister et à se perpétuer par germes asexués ou par scissiparité.

3° Dans beaucoup de cas, ce mode de multiplication se poursuit pendant un temps indéterminé et paraît ainsi n'avoir aucun lien avec les formes qui l'ont précédé.

4° Parfois les formes diverses se répètent périodiquement et régulièrement, toute trace de l'état antérieur disparaissant avec l'apparition de l'état nouveau.

5° Certaines formes font partie du cycle normal de la vie de l'organisme; d'autres représentent des particularités accidentelles d'organisation, dues à des modifications morphologiques congénitales, à l'affaiblissement du pouvoir nutritif, à l'altération ou au changement des conditions physiques et chimiques du substratum. Toutes ces formes sont d'ailleurs aptes à se maintenir par scissiparité.

Prix Montagne (1000 francs). — Attribué à M. F. Renauld pour son mémoire intitulé : *Prodrome de la flore bryologique de Madagascar, des Mascareignes et des Comores.*

Le mémoire de M. Renauld comprend la description d'un très grand nombre d'espèces nouvelles.

Prix de la Fons Mélicocq (900 francs). — Le prix est décerné à M. Géneau de la Marlière pour son mémoire intitulé : *Distribution géographique des Cryptogames supérieurs dans le nord de la France.*

ANATOMIE ET ZOOLOGIE

Prix Thore (200 francs). — Attribué à M. P. Mégnin pour son ouvrage : *Les parasites articulés.*

En dehors d'excellentes études sur les divers parasites communs de l'homme et des animaux, l'ouvrage de M. Mégnin, constate le rapporteur, M. Émile Blanchard, renferme un certain nombre d'observations absolument neuves et d'un intérêt tout à fait exceptionnel. Il y a, dit-il, dans l'ordre des Acariens, une classe de *Parasites auxiliaires.* Ce sont des Acariens de la tribu des Cheylétides, que chassent et dévorent les Acariens mutualistes. On ne connaissait pas encore d'exemple de parasites vivant et pullulant sur un animal, non pour vivre à ses dépens, mais pour le débarrasser au contraire des vrais parasites.

MÉDECINE ET CHIRURGIE

Prix Montyon. — Le prix a été partagé comme suit : trois prix de 2500 francs sont accordés à MM. Gangolphe, Imbert et

TEISSIER, et trois mentions de 1500 francs sont attribuées à MM. CHIPAULT, GOUGUENHEIM et GLOYER, et POLAILLON.

Enfin, une citation a été accordée à M. BELLINI pour son travail intitulé : *La résistance du crâne et la formation des fractures*, et une autre citation a de même été attribuée à M. VICTOR PARANT pour son travail intitulé : *La raison dans la folie.*

C'est un livre sur les maladies infectieuses et parasitaires des os qui a valu à M. GANGOLPHE le prix qui lui est accordé. Dans cet ouvrage, l'auteur a joint aux faits observés par ses confrères une part originale importante relative spécialement à l'étude de la suppuration dans les fractures simples et à l'étude de l'ostéomyélite gommeuse des os longs et à l'ostéo-arthrito-syphilie tertiaire.

Pour M. IMBERT, professeur de physique à la Faculté de Médecine de Montpellier, il doit son prix à son traité de *Physique biologique*, volume dans lequel se trouvent exposées, d'une façon succincte, mais précise, toutes les questions de biologie qui relèvent directement de la physique générale.

Sous ce double titre, *Lésions de l'endocarde chez les tuberculeux, Du rétrécissement mitral pur*, M. P. TEISSIER, note M. Potain dans son rapport, a soumis au jugement de l'Académie deux Mémoires, publiés séparément, mais qui se rapportent à un même sujet et sont le complément l'un de l'autre. Le premier montrant que la tuberculose est, beaucoup plus souvent qu'on ne le pense, l'origine de lésions endocardiques diverses avec une pathogénie très complexe; l'autre, qu'une maladie du cœur spéciale, à genèse obscure jusqu'ici, a précisément pour origine l'une de ces formes de l'endocardite.

On connaissait depuis assez longtemps, et l'on pouvait citer des exemples de tuberculisation du cœur, mais à titre de raretés et comme de curiosités anatomo-pathologiques qu'on ne songeait même pas à soupçonner pendant la vie. Si bien qu'il semblait même que maladies de cœur et affections tuberculeuses fussent choses à peu près incompatibles, et que beaucoup de médecins restaient attachés à la loi d'antagonisme jadis édictée par Rokitanski.

L'association fréquente de la tuberculose au rétrécissement mitral pur et l'origine vraisemblablement tuberculeuse de cette forme spéciale des maladies du cœur ayant, en ces derniers

temps, plus particulièrement appelé l'attention, cela devint pour M. Tessier l'occasion de reprendre toute la question des affections endocardiques d'origine tuberculeuse.

C'est le résultat de ce travail que contiennent ses deux Mémoires. Les conclusions y sont basées sur l'analyse de plus de 200 observations, dont 83 personnelles, et en outre sur un très grand nombre d'expérimentations et de recherches de laboratoire.

« Parmi les lésions qui, chez les tuberculeux, peuvent affecter l'endocarde, l'auteur distingue *trois sortes* d'altération spéciales ayant une pathogénie différente et méritant une description à part, bien qu'elles coïncident parfois chez le même sujet.

« La *première* est la *tuberculisation proprement dite de l'endocarde,* qui se présente exceptionnellement sous forme de tubercules caséeux de petit volume, plus souvent à l'état de granulations grises. Granulations fort analogues à celles des méninges ou de la plèvre, et presque toujours associées à la granulie aiguë généralisée dont elles font partie.

« La *seconde* forme d'affection endocardique rencontrée chez les tuberculeux est l'*endocardite végétante* ou *ulcéreuse.* Elle se produit surtout à une époque avancée de la phtisie, chez des sujets affectés de larges cavernes, d'ulcérations des bronches ou de l'intestin, de tuberculisation avancée de la vessie, des vésicules séminales, de la peau.

« La *troisième* forme des affections endocardiques constatées par M. Teissier chez les tuberculeux est une *sclérose de l'endocarde.* C'est elle qu'il a étudiée avec un soin particulier, après l'avoir véritablement *découverte,* car jusqu'ici elle n'avait point appelé l'attention. Ce n'est plus, comme la première, une rareté anatomo-pathologique, ou, comme la seconde, un accident ultime de la phtisie à son dernier période. C'est une altération du cœur fréquente chez les tuberculeux; fréquente à ce point qu'on la pourrait considérer presque comme une manifestation régulière de la tuberculose à évolution lente. »

Chez des sujets âgés de moins de trente-cinq ans et ne pouvant par suite être taxés de sénilité, cette lésion, qui n'a en soi rien des pécifique, et est due, M. Teissier l'a démontré, à l'action des toxines sécrétées par les bacilles tuberculeux, se rencontre chez 40 pour 100 d'entre eux.

Quand cette sclérose demeure limitée à l'endocarde pariétal, ses conséquences sont peu graves; il n'en est plus de même si elle atteint les valvules.

« C'est la valvule mitrale qui le plus souvent est atteinte à un degré notable. Elle l'est surtout au voisinage de son bord libre; sa partie moyenne demeurant relativement saine, elle ne subit pas de rétraction notable suivant sa largeur, partant ne devient pas insuffisante. Mais l'inflammation marginale dont elle est le siège et la production incessante de tissu nodulaire au niveau des commissures déterminent la symphyse progressive de ses bords, à partir du point où ils se joignent, et, par suite, le rétrécissement de plus en plus accentué de l'ouverture que les lames valvulaires laissent libre en s'écartant. De là une lésion qui le plus souvent affecte la mitrale seule et l'affecte sous la forme de rétrécissement sans insuffisance : c'est-à-dire ce qu'on nomme un *rétrécissement mitral pur*.

« Le rapport de ce genre de lésion cardiaque avec la tuberculose n'est pas contestable. Il est rendu absolument évident par ce fait que, à tenir compte seulement des faits accompagnés de vérification anatomique, la coexistence manifeste de la tuberculose s'y est rencontrée 35 fois pour 100, tandis que pour toutes les autres variétés des maladies du cœur on ne l'a trouvée que 1 fois pour 100. C'est dire que la tuberculose est 35 fois plus fréquente avec le rétrécissement mitral pur qu'avec toute autre maladie du cœur.

« M. Teissier fait remarquer d'ailleurs que, pour être le siège de beaucoup le plus habituel de la sclérose cardiaque d'origine tuberculeuse, la mitrale n'en est pas cependant le siège exclusif; que certains cas de rétrécissement de la tricuspide, associés ou non au rétrécissement mitral, semblent avoir une même origine; qu'il peut en être de même pour quelques cas du rétrécissement de l'orifice aortique. Enfin, il a grande tendance à croire que, si, comme l'a montré M. C. Paul, le rétrécissement de l'artère pulmonaire est si souvent compliqué de tuberculose pulmonaire, c'est précisément parce que celle-ci, ayant précédé la maladie cardiaque, a contribué à la faire naître.

« Néanmoins il reste une différence à cet égard entre le rétrécissement mitral pur et celui de l'artère pulmonaire; c'est que, avec la première de ces deux affections, les malades, d'abord

tuberculeux, meurent cardiaques, tandis que, avec la seconde, d'abord purement cardiaques en apparence, ils finissent par mourir tuberculeux. Si donc, dans le premier cas, l'affection pulmonaire est si habituellement enrayée, ce n'est pas seulement parce qu'il s'agit, dès le début, d'une tuberculose à évolution lente et tendance scléreuse, mais en raison aussi de la localisation spéciale de la sclérose cardiaque et de l'influence particulière que cette localisation exerce sur la circulation pulmonaire, en y maintenant un état de stase habituel, tout opposé à l'ischémie que produit la lésion pulmonaire. »

Prix Barbier (2 000 francs). — Le prix est partagé entre M. le Dr Bœckel, auteur d'un mémoire *Sur la cure radicale des hernies ombilicales*, et M. Dupuy, pour son ouvrage *Sur les acides organiques*.

Une mention très honorable est de plus accordée à M. Bernhard pour ses deux ouvrages : *Documents pour servir à l'histoire de la pharmacie*, et *La Thériaque, étude historique et pharmacologique*.

Prix Godard (1 000 francs). — Attribué à M. Émile Reymond pour son ouvrage : *Contribution à l'étude de l'anatomie pathologique et de la bactériologie des salpingo-ovarites*.

Prix Chaussier (10 000 francs). — Cé prix a été décerné à M. le Dr Lancereaux, pour l'ensemble de son œuvre.

Prix Bellion (1 400 francs). — Ce prix, qui a été fondé par Mlle Fœhr, est attribué à M. Vaillard, auteur de diverses publications relatives au tétanos.

Deux des collaborateurs de M. Vaillard, MM. Vincent et Rouget, reçoivent une mention honorable. Enfin, une troisième mention honorable est attribuée à M. Detroye pour son travail intitulé : *Les poussières des fabriques de porcelaine*.

Prix Mège (1 000 francs). — Attribué à M. le Dr Baudron pour son ouvrage intitulé : *De l'Hystérectomie vaginale appliquée au traitement des lésions bilatérales des annexes de l'utérus*.

Prix Dusgate. — Ce prix a été fondé pour récompenser le meilleur travail sur les signes diagnostiques de la mort et les moyens de prévenir les inhumations précipitées. Le prix n'a pas été décerné, mais une mention honorable a été accordée à M. le Dr Icard, de Marseille.

Prix Lallemand (1 800 francs). — Ce prix a été partagé entre M. E. Toulouse, auteur d'un ouvrage intitulé : *Les causes de la*

folie; prophylaxie et assistance, et M. Halipré, pour son travail : *De la paralysie pseudobulbaire d'origine cérébrale.*

A propos de ce dernier travail, il est à noter que son auteur a reconnu de nouveaux caractères en dehors des suivants déjà indiqués comme appartenant à la paralysie pseudobulbaire : 1° l'ictus du début qui accompagne la formation de la plupart des foyers encéphaliques; 2° l'existence d'une hémiplégie plus ou moins accentuée que ne comporte pas la maladie de Duchenne; 3° la conservation des réflexes, l'absence des contractions fibrillaires et l'atrophie musculaire.

Voici l'indication de ces nouveaux symptômes distinctifs de la maladie : 1° l'*absence de réaction de dégénérescence;* 2° la *régression habituellement progressive des symptômes*; 3° la *disproportion existant entre le degré de la paralysie motrice et le trouble fonctionnel relativement considérable qui l'accompagne.*

En dehors de ces deux prix, la commission a accordé une mention à M. Chervin et une à M. Debierre.

PHYSIOLOGIE

Prix Montyon (700 francs). — Le prix a été attribué à M. Maurice Artus pour son étude sur la coagulation des liquides de l'organisme. De plus, une mention honorable a été accordée à M. Tissot pour les diverses recherches qu'il a communiquées à l'Académie *Sur la persistance de l'excitabilité du muscle et des phénomènes de la contractilité musculaire après la mort générale.*

Prix La Caze (10 000 francs). — Ce prix a été décerné à M. Dastre. Voici en quels termes M. Marey apprécie, dans son rapport, quelques-uns des travaux qui ont valu à ce savant l'attribution du prix La Caze :

« Il a éclairé la nature d'une substance qu'on prenait autrefois pour de la graisse et qui se produit dans l'organisme en diverses circonstances, la lécithine, qui s'observe dans l'évolution des œufs à vitellus et dans la stéatose des tissus.

« L'apparition de cette substance précède le dépôt de la graisse véritable dans les parenchymes ; c'est elle qui se trouve dans le foie gras des canards suralimentés ; c'est encore elle qui infiltre les tissus dans l'empoisonnement chronique par le phosphore.

« L'auteur, poursuivant ses études sur les graisses, a cherché comment ces substances se comportent dans l'intestin ; il a constaté que leur digestion s'effectue en grande partie sous l'action des cellules épithéliales de l'intestin, et, pour une moindre part, sous l'influence des liquides digestifs, bile et sucre pancréatique. Claude Bernard, utilisant une disposition anatomique spéciale chez le lapin, avait constaté le rôle actif du liquide pancréatique dans la digestion des corps gras. M. Dastre, par une élégante expérience, a créé une disposition inverse des conduits biliaires et pancréatiques, ce qui lui a permis de constater que la bile exerce sur la digestion des graisses une action au moins aussi efficace que celle du suc pancréatique.

« Dans ses recherches sur l'embryologie, M. Dastre a montré l'homologie des parties intra-fœtales et extra-fœtales de l'œuf; il a fait voir aussi que l'œuf des rongeurs se rattache au type commun, éclairant ainsi l'un des points les plus obscurs de l'embryologie. Il a découvert enfin les plaques choriales où se fait un dépôt de phosphate tribasique de chaux dont le rôle est de subvenir, dans les derniers temps de la vie fœtale, au rapide développement du système osseux.

« Une des plus importantes découvertes de M. Dastre est d'avoir trouvé, en collaboration avec M. Morat, que les nerfs vaso-dilatateurs, dont l'existence n'avait été démontrée encore que dans la cavité buccale, sont répandus dans tout l'organisme ; qu'ils exercent une action opposée à celle des vaso-constricteurs et servent avec eux à régler le cours du sang dans tous les organes.

« M. Dastre a suivi, dans les liquides de l'embryon, l'évolution des matières sucrées ; il a étudié la valeur nutritive de ces matières ainsi que celle des différents sucres : lactose, maltose, galactose, glycose, et leur rôle dans la formation des divers éléments organiques de l'économie. Il a signalé enfin l'augmentation du sucre dans le sang, lors de l'asphyxie par défaut d'oxygène, cette glycémie asphyxique pouvant se traduire par de la glycosurie.

« Les recherches de M. Dastre sur les propriétés du muscle cardiaque et sur l'action des nerfs du cœur ont éclairci la question si controversée du rythme spontané des mouvements de cet organe. »

Prix Pourat (1 800 francs). — Attribué à M. le Dr CHARRIN pour ses recherches *Sur les actions vaso-motrices des matières virulentes.*

Prix Martin-Damourette (1 400 francs). — Le prix est partagé de la façon suivante : 1° 800 francs à M. le Dr A. BESSON pour ses recherches expérimentales sur les procédés physiologiques par lesquels les agents révulsifs semblent exercer leur action. C'est la première étude véritablement scientifique qui ait été entreprise sur cette antique méthode thérapeutique; 2° 600 francs à M. CRISTIANI pour ses recherches sur la physiologie du corps thyroïde.

Enfin, une mention honorable est accordée à M. le Dr DE KEATING HART, pour un travail intitulé : *Traitement des néphrites albumineuses chroniques.*

Prix Philipeaux (890 francs). — Attribué à M. le Dr CHABRIÉ pour ses recherches sur la cystine et la cystinurie.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE

Prix Gay (2 500 francs). — Le sujet proposé était : *Étudier le régime de la pluie et de la neige sur toute la surface de la terre* Deux prix ont été décernés : un premier prix de 1 500 francs a été attribué à M. GUYOT et un second prix de 1 000 francs à l'auteur du mémoire portant pour épigraphe : « Pourquoi pas? »

PRIX GÉNÉRAUX

Prix biennal (20 000 francs). — Attribué à M. le professeur RAOULT, de Grenoble, pour l'ensemble de ses travaux physico-chimiques.

M. Raoult a découvert une relation numérique entre le poids moléculaire d'une substance et le retard du point de congélation du liquide qui la dissout, ainsi que la tension des vapeurs de ce liquide.

La méthode de M. Raoult est maintenant employée par les savants du monde entier; elle jette une lumière nouvelle sur la constitution moléculaire des corps.

Prix Montyon pour les arts insalubres. — Attribué à M. A. GÉRARDIN pour son mémoire *Sur les précipitations moléculaires,*

et leurs applications à l'assainissement des industries insalubres.

Jadis M. Schlœsing a montré qu'il suffisait de très faibles quantités de chlorure de calcium pour clarifier des eaux tenant indéfiniment en suspension de l'argile très divisée. M. Gérardin, partant de cette observation fondamentale, a réussi à rendre propres à certaines industries des eaux qui ne leur convenaient pas, en les additionnant, tantôt de sels solubles, quand il s'agissait de précipiter des particules en suspension, tantôt de précipités chimiques très divisés, lorsqu'il fallait entraîner une partie des sels ou des matières organiques solubles.

Mais ce n'est pas tout. Ainsi que le relève M. Armand Gautier dans son rapport, il a remarqué que les poussières en suspension dans l'air, ou dans d'autres gaz, sont entraînées par la condensation des vapeurs. En poursuivant les applications pratiques de ce principe, M. A. Gérardin est parvenu à améliorer très sensiblement l'hygiène d'un certain nombre d'industries. A citer en particulier la fabrication du minium, dont les poussières toxiques ne peuvent, à l'état sec, être entièrement captées que très difficilement, et qui provoquent si souvent, et généralisent, l'empoisonnement saturnin chez les ouvriers manipulant cette dangereuse substance; les poussières d'engrais chimiques, de noir animal, celles qui résultent du travail du crin, du cardage des laines, du battage des tapis, etc. M. Gérardin a montré que, dans tous ces cas, il suffit de faire arriver dans la chambre à poussière une faible quantité de vapeur d'eau sous pression pour que toutes les particules en suspension soient précipitées et rendues entièrement inoffensives. Ces expériences ont été réalisées et appliquées depuis quelques années chez de grands industriels parisiens, et leur succès a subi le contrôle du temps.

Généralisant encore ces premières tentatives, M. Gérardin a pensé pouvoir abattre, industriellement, au moyen d'une faible quantité de vapeur d'eau, les fumées des grandes cheminées d'usines, et il a fait, à ce sujet, en collaboration avec M. Ringelmann, une série d'études intéressantes, encore incomplètes, il est vrai, mais qui sont un commencement de solution de cette grande question industrielle et hygiénique : la disparition des fumées d'usines et l'assainissement de l'atmosphère des grandes villes.

Enfin, M. Gérardin a essayé d'appliquer aussi le même principe à la condensation et au dosage des odeurs.

Prix Trémont (1 400 francs). — Attribué à M. B. Renault, assistant au Muséum, pour ses recherches sur les plantes fossiles.

Prix Gegner (4 000 francs). — Est continué à M. Paul Serret.

Prix Petit d'Ormoy (sciences mathématiques) [10 000 francs]. — Décerné à feu M. Albert Ribaucour, décédé ingénieur en chef des ponts et chaussées, à Philippeville (Algérie).

Prix Petit d'Ormoy (sciences naturelles) [10 000 francs]. — Attribué à M. Porel, auteur de nombreuses recherches paléontologiques et d'une série de monographies ostéologiques relatives à des fossiles trouvés en Algérie dans les terrains de formation récente, la plupart quaternaires.

Prix Leconte (50 000 francs). — Décerné à Lord Rayleigh et à M. Ramsay pour leurs travaux sur la constitution de l'air atmosphérique.

Prix Tchihatcheff (3 000 francs). — Ce prix, fondé en faveur des naturalistes de toute nationalité qui auront fait sur le continent asiatique des explorations scientifiques, est attribué à M. le Dr Radde, directeur du musée de Tiflis, qui, depuis un grand nombre d'années, poursuit des études géographiques, zoologiques et botaniques dans la Sibérie et la région du Caucase.

M. Radde, qui a encore exploré la Crimée et les côtes septentrionales de la mer Noire, a publié de nombreux ouvrages des plus appréciés des naturalistes et des géographes.

Prix Gaston Planté (1 500 francs). — Attribué à MM. Jacques et Pierre Curie pour leur découverte des phénomènes piézo-électriques.

Prix Cahours (3 000 francs). — Partagé entre MM. Lebeau, Louis Simon et Varet.

Prix Saintour (3 000 francs). — Attribué à M. Termier pour ses trois mémoires sur : 1° le massif cristallin du mont Pilate ; 2° le massif de la Vaucoise; 3° le massif des Grandes-Rousses.

Ces trois ouvrages se rattachent à une étude d'ensemble des plus importantes sur les terrains cristallins et métamorphiques, étude que M. Termier continue en ce moment par la préparation d'une monographie du massif du Pelvoux.

Prix Alberto Levi (50 000 francs). — Le prix a été partagé par moitié entre M. Behring, pour sa découverte du sérum anti-

diphtérique, et M. Roux pour l'heureuse application qu'il a faite en France de cette découverte.

En raison de l'intérêt considérable qui s'attache à cette admirable découverte du traitement efficace de la diphtérie, nous ne saurions mieux faire que de reproduire en son entier le remarquable rapport de M. Bouchard présenté au nom de la commission du prix Alberto Levi.

« Ce qui est un grand bienfait pour l'humanité se trouve être un grand triomphe pour la science. La thérapeutique nouvelle du croup et de l'angine couenneuse ne relève d'aucune des données scientifiques antérieurement acquises. Elle est l'application de cette notion nouvelle que, dans certaines maladies infectieuses, dont le nombre est encore malheureusement restreint, le poison fabriqué par l'agent infectieux produit dans l'organisme de l'animal inoculé une modification durable qui donne naissance à un contrepoison.

« Il semble tout d'abord qu'il y ait simplement dans cette conception une interprétation nouvelle de faits déjà connus. On savait en effet, et depuis longtemps, que les animaux guéris de certaines maladies infectieuses ont acquis l'immunité contre ces maladies. On sait depuis neuf ans que certains animaux qui ont acquis l'immunité ont les humeurs bactéricides, et ce fait, qui avait d'abord été mal compris, a été établi d'une façon définitive, pour certains microbes, par Charrin et Roger, il y a six ans. On sait depuis huit ans que l'immunité s'obtient non seulement par l'inoculation des microbes vivants, mais aussi par l'injection des produits chimiques qu'ils sécrètent; et il a été établi il y a six ans que, quand l'immunité produite par l'inoculation d'un microbe s'accompagne d'état bactéricide, l'immunité qui succède à l'intoxication par les poisons de ce microbe s'accompagne, elle aussi, d'état bactéricide. Malgré toutes les dénégations, tout cela reste debout. Tout cela est vrai, pourvu qu'on ne généralise pas d'une façon abusive; pourvu que, si l'on parle d'une humeur bactéricide, on n'entende pas seulement une humeur qui tue et dissout les bactéries, mais une humeur qui peut entraver leur végétation et leur multiplication, supprimer ou amoindrir leurs fonctions chimiques et, en particulier, leur fonction virulente. Tuer un microbe ou l'atténuer, pour une humeur, cela ne correspond pas à deux états différents, mais

seulement à des degrés divers de l'état bactéricide de cette humeur.

« État bactéricide d'une part, phagocytisme d'autre part, tels étaient les deux procédés, les seuls auxquels on pensait pouvoir attribuer l'immunité acquise et même la guérison, qui serait la première manifestation de cette immunité que confère la maladie.

« Et comme le sang renferme, chez les animaux rendus réfractaires, les cellules qui accomplissent les actes phagocytaires et le sérum qui possède les qualités bactéricides, on pensa qu'en infusant à l'homme malade le sang d'un animal qui avait triomphé du même mal on introduirait ainsi chez le malade les agents de la guérison naturelle. Je ne sais pas quelle est de ces deux actions thérapeutiques celle que poursuivirent Richet et Héricourt quand les premiers ils ont cherché et obtenu chez le chien l'empêchement relatif du développement d'une maladie septique et purulente en lui injectant dans le péritoine le sang d'un autre chien préalablement vacciné par le microbe de cette maladie; mais l'influence curative ou préservatrice des leucocytes de ce sang était invoquée par Bertin pour motiver la préférence qu'il accordait aux injections de sang pris en totalité sur les injections du sérum. J'avais cependant montré que le sérum possède, même après filtration à la bougie, un pouvoir protecteur plus grand que le sang complet.

« Tel était l'état de la science sur cette question spéciale des conditions de la guérison et de l'immunité acquise, quand, le 4 décembre 1890, parut le travail de MM. Behring et Kitasato sur la production de l'immunité diphtérique et de l'immunité tétanique.

« Ces expérimentateurs vaccinent un lapin contre le tétanos. Ils éprouvent sa résistance acquise en lui injectant une quantité de culture vivante de bacille tétanique cent quarante fois plus forte que celle qui suffit pour produire la mort des animaux non vaccinés. Le lapin résiste. On prend de son sang, on en injecte deux à quatre gouttes à des souris dans le péritoine. A d'autres souris, on injecte quatre gouttes du sérum de ce sang et l'on inocule ces animaux en même temps que des témoins avec le bacille tétanique. Les témoins meurent vers la trentième heure, les souris qui ont reçu le sang ou le sérum ne devien-

nent pas malades. Jusque-là, les choses se passent identiquement comme dans les essais d'hématothérapie de Richet et Héricourt ou dans mes expériences de sérumthérapie à l'aide d'un sérum bactéricide. Mais il n'y a qu'apparence et non similitude. La culture tétanique stérilisée, injectée à la dose de 1/100 de milligramme, tue une souris en six jours; à la dose de 1/10 de milligramme elle la tue en deux jours. La culture tétanique ainsi débarrassée de tout microbe et réduite à ses poisons, injectée aux mêmes doses chez les souris qui ont reçu le sang ou le sérum d'un vacciné, ne produisent plus aucune action.

« Chez les animaux que nous traitions par le sérum bactéricide d'un vacciné, il n'en va pas de même. S'il faut 8 centimètres cubes de culture pyocyanique stérilisée pour tuer un lapin normal, Charrin a montré qu'il faut exactement la même dose, et même moins, pour tuer un vacciné du même poids. Le poison bactérien, qui tombe dans un sang bactéricide, ne perd donc pas sa toxicité. L'expérience de M. Behring prouve que le sang des animaux vaccinés contre le tétanos rend le poison tétanique inoffensif.

« Je n'ai pas à entrer ici dans le détail des faits qui établissent que le sérum de l'animal vacciné contre le tétanos n'agit pas par une propriété bactéricide, qu'il ne détruit pas plus les poisons microbiens qu'il ne détruit les microbes eux-mêmes, mais qu'il met l'organisme animal vivant dans un état qui le rend insensible aux poisons tétaniques et en particulier à ceux de ces poisons qui empêchent la lutte de l'économie contre le développement du microbe. Ce que je dis du tétanos, je pourrais le répéter de la diphtérie. J'ai choisi la première maladie parce que la puissance antitoxique y atteint un degré qui défie toute imagination. Aussi quand on veut, par l'injection du sérum antitoxique, empêcher chez l'animal le développement du tétanos, suffit-il de quantités extrêmement minimes.

« C'est ce qui fait, pour la thérapeutique humaine, la supériorité des sérums antitoxiques sur les sérums bactéricides. On agit avec 10 ou 20 centimètres cubes de sérum antitoxique, il faudrait 600 centimètres cubes de sérum bactéricide.

« Certaines maladies, certains poisons microbiens, et je puis dire, d'une façon beaucoup plus générale, certains *poisons*, provoquent dans l'organisme animal une réaction qui aboutit à la

formation de contrepoisons, et dans le nombre il s'en trouve qui rendent possible la lutte contre les microbes. Ces contrepoisons, qui dans certaines maladies rendent la guérison possible et assurent l'immunité, peuvent être puisés dans le sang de l'animal guéri; et, transportés dans le corps d'un animal sain, ils le garantissent pour quelque temps contre la maladie; transportés dans le corps d'un animal malade, ils rendent possible ou hâtent sa guérison.

« Ce sont, à ne considérer que des apparences grossières, les mêmes effets que nous observions avec le sérum bactéricide; mais le mécanisme est tout différent et l'intensité d'action est incomparablement plus grande. Les poisons microbiens font une chose parmi tant d'autres : ils provoquent la cellule animale à élaborer la matière suivant un mode inusité, et les produits de cette élaboration sont capables d'impressionner les cellules vivantes, que ce soient les cellules bactériennes ou les cellules animales. Quand elles impressionnent défavorablement les cellules bactériennes, les humeurs sont dites *bactéricides*; quand elles impressionnent favorablement les cellules animales, surtout les cellules nerveuses, quand elles stimulent les actions défensives que les poisons bactériens tendent à paralyser, les humeurs sont dites *antitoxiques*. Une même humeur peut avoir un seul de ces caractères ou les deux à la fois.

« C'est ce caractère antitoxique qui constitue la nouveauté, et, l'on peut dire, la grande découverte de ces dernières années. Rien ne la faisait prévoir, personne ne l'avait soupçonnée, personne n'a eu l'idée de la revendiquer. Elle appartient tout entière à M. Behring. J'ajoute que M. Behring seul pouvait dégager clairement l'idée des résultats expérimentaux qu'il observait, parce que son esprit s'était arrêté déjà à l'étude et à l'interprétation d'autres faits qui ont été pour lui la première étape dans la voie qui devait aboutir à la découverte des antitoxines. Je fais allusion à ses études sur l'iodoforme, qui datent de treize ans, et où il montre que l'action favorable de ce médicament dans les blessures n'est pas due à ses propriétés bactéricides, mais résulte plutôt de son action neutralisante sur les poisons.

« Avec M. Behring, nous sommes en possession d'un troisième moyen de protection contre les agents infectieux. A l'action phagocytaire de certaines cellules du sang, de la lymphe et de

divers tissus, à la propriété bactéricide des tissus et des humeurs, s'ajoute l'état antitoxique du sang.

« Ces trois moyens de défense sont réunis dans le sang. Si l'on a eu la pensée illusoire de puiser dans le sang des animaux réfractaires les leucocytes qu'on supposait mieux préparés à la lutte, pour les introduire dans le corps de l'homme malade, dans un but thérapeutique; si, plus heureusement, au moins dans les essais de pathologie expérimentale, on a pu enrayer, chez l'animal, la maladie infectieuse en lui injectant le sang bactéricide d'un animal vacciné par la même maladie, il était plus naturel encore d'injecter à l'animal, d'injecter enfin à l'homme malade, le sérum antitoxique d'un animal vacciné. C'est ce que M. Behring a fait avec succès, chez l'animal, pour le tétanos et pour la diphtérie; c'est ce qu'il a fait avec succès, chez l'homme, pour la diphtérie.

« De divers côtés, en Allemagne, on prépara le sérum antitoxique, et dans la plupart des hôpitaux d'enfants on en fit l'application suivant les indications de M. Behring.

« En France, grâce aux ressources de l'Institut Pasteur, M. Roux put fabriquer en grand le sérum antidiphtérique; il en dirigea l'emploi à l'hôpital des Enfants-Malades sous le contrôle des médecins de cet hôpital. Il fit chez nous à la fois ce que faisait Aronsohn et ce que faisaient Wasserman, Ehrlich, Kossel en Allemagne. Si nous choisissons son nom pour le rapprocher de celui de Behring, c'est parce que c'est à lui que la France est redevable de l'application de cette méthode; c'est parce qu'il a concouru plus qu'aucun autre à la démonstration statistique des bienfaits de la méthode; c'est parce que, parmi les documents qui ont été présentés au congrès de Buda-Pest, le faisceau des trois cents faits qu'il apportait a paru emporter toutes les convictions; c'est parce que sa statistique portant sur un seul hôpital pouvait être comparée à celle d'un autre hôpital d'enfants de la même ville, hôpital où le sérum antidiphtérique n'avait pas été introduit. C'est aussi parce que M. Roux est l'auteur de découvertes importantes relatives sinon à la thérapeutique, au moins à la pathologie de la diphtérie, et qu'il a découvert la toxine diphtérique en collaboration avec M. Yersin.

« Trop de bruit a été fait chez nous autour de cette découverte du sérum antidiphtérique. Trop de personnes mal infor-

mées ont attribué à M. Roux la découverte de M. Behring. M. Roux les a désavouées en toute occasion, et l'excès de la louange a fait éclater la protestation de sa probité et de sa modestie. Il convient que l'Académie ajoute le poids de son autorité à cette protestation. Il convient aussi qu'elle honore chez M. Roux, en même temps que le mérite scientifique, la loyauté et le désintéressement.

« Le travail scientifique n'est pas sans utilité pour l'humanité. Grâce à la découverte et à l'application du sérum antidiphtérique, les désastres causés par la terrible maladie sont réduits de moitié. A l'hôpital des Enfants-Malades, la statistique des années précédentes donnait une mortalité de 50 pour 100, qui ailleurs montait à 80 pour 100. Avec le sérum antidiphtérique elle est tombée à 26 pour 100. La dernière statistique de M. Behring, pour un total de 2 228 diphtériques traités par le sérum, donne une mortalité de 17,3 pour 100. Quand le traitement commence le premier jour de la maladie, il y a 100 pour 100 de guérisons ; quand on commence le deuxième jour, 97 pour 100 ; le troisième jour, 87 pour 100 ; le quatrième jour, 77 pour 100 ; le cinquième jour, 60 pour 100 ; le sixième jour, 51 pour 100.

« De tels résultats, établis par de si nombreuses observations, confirmés par l'universalité des médecins, par ceux-là, en particulier, qui s'étaient au début montrés le plus hostiles à l'innovation, proclament que le progrès est accompli, que la découverte est faite et que le moment est venu de décerner le prix. »

Prix Kastner-Boursault (2 000 francs). — Attribué à M. Baudot, ingénieur des télégraphes, pour son invention d'un système de télégraphe imprimeur multiple.

Voici en quels termes M. Lippmann apprécie, dans son rapport, le système de télégraphe de M. Baudot, qui se trouve aujourd'hui répandu sur toutes les grandes lignes du réseau français :

« Dans le système Baudot, au départ, on voit un petit clavier à cinq touches : le manipulateur. En enfonçant simultanément une ou plusieurs touches, l'employé produit à volonté jusqu'à trente-deux combinaisons distinctes, qui correspondent, suivant un code conventionnel, aux lettres de l'alphabet et autres signes nécessaires à la télégraphie. A l'arrivée, on voit une roue des types, portant en relief ces trente-deux signes en caractères ordinaires d'imprimerie, et les imprimant au fur et

à mesure de leur émission. Les organes intermédiaires sont disposés comme il suit. Au départ, un bras tournant, communiquant avec le fil de ligne, vient toucher cinq plots qui correspondent avec les touches du manipulateur : il en résulte sur la ligne des émissions de courant espacées dans le temps, comme les touches déprimées le sont en longueur sur le clavier du manipulateur. A l'arrivée, un second appareil à bras tournant, synchrone du premier, distribue les courants électriques à cinq organes, à cinq leviers dont les mouvements reproduisent ainsi, à distance, ceux des cinq touches du manipulateur.

« Un signal conventionnel ainsi transmis, il reste à le traduire en langage courant par l'impression d'un des caractères d'imprimerie fixés sur la roue des types. C'est l'office d'un appareil mécanique, le *traducteur*, dont on ne peut rappeler ici que le principe.

« Si l'on imagine un réseau de voies ferrées munies d'un système de cinq aiguilles, dont on peut combiner diversement les mouvements, on voit qu'on peut, suivant la combinaison adoptée, diriger à volonté un train qu'on attend, suivant trente-deux directions différentes. Dans le traducteur de M. Baudot, les cinq leviers mentionnés plus haut ont la forme et la fonction des cinq aiguilles de chemin de fer. Une fois déviées, ces petites aiguilles attendent le passage d'une pièce tournante, qui a un mouvement continuel de rotation, et qui est dirigée comme le train par le jeu d'aiguilles, de telle façon que l'un des trente-deux caractères de la roue des types soit mis en œuvre pour l'impression.

« Dans le système de M. Baudot, l'émission, la réception et la traduction des signaux sont livrées à des appareils mécaniques qui tournent à vitesse constante. On n'a donc pas à craindre que la précipitation d'un employé n'envoie, sur une longue ligne, des courants trop rapprochés, dont l'action, à l'arrivée, cesserait d'être distincte. En outre, ce système se prête simplement à la télégraphie multiple. Les quatre quarts d'une même circonférence, parcourue par le bras tournant, desservent, au départ, quatre manipulateurs distincts; autant de récepteurs imprimants à l'arrivée : la ligne, dans ce cas, fonctionne en quadruple, c'est-à-dire qu'un seul fil dessert quatre couples d'appareils à la fois. »

Prix fondé par Mme la marquise de Laplace. — Ce prix, consistant dans la collection complète des ouvrages de Laplace, a été attribué à M. Bachellery, premier élève sortant de l'École polytechnique.

Prix fondé par M. Félix Rivot (2 500 francs). — Ce prix est décerné à MM. Bachellery et de Ruffi de Pontevès-Gevaudan, entrés les deux premiers en qualité d'élèves-ingénieurs à l'École nationale des Mines, et à MM. Delemer et Labordère, entrés les deux premiers au même titre à l'École nationale des Ponts et Chaussées.



Séance publique annuelle de l'Académie nationale de Médecine de Paris du 10 décembre 1895.

La séance annuelle de l'Académie de médecine, présidée par M. Empis, assisté de M. Hervieux, vice-président, a été ouverte par la lecture faite par M. Cadet de Gassicourt, secrétaire annuel, d'un rapport général sur les prix décernés par l'Académie pour 1895.

Après la proclamation faite par M. Empis des prix et récompenses décernés, M. Bergeron, secrétaire perpétuel, a donné lecture d'une intéressante Notice sur le professeur Gubler, qui fut l'une des illustrations du corps médical.

Prix de l'Académie (1 000 francs.) — La question proposée était : *Phénomènes circulatoires, thermiques et chimiques de la contraction des muscles striés.* M. J. Tissot, étudiant en médecine à Paris.

Prix Alvarenga de Piauhy (Brésil) (800 francs.) — A donner à l'auteur du meilleur mémoire ou œuvre inédite (dont le sujet restera au choix de l'auteur) sur n'importe quelle branche de la médecine : un prix de 600 francs, à M. E. Gourfein, médecin interne à la fondation Rothschild, de Genève ; un encouragement de 200 francs, à MM. les Drs Sapelier et Villecourt, de Paris.

Prix Barbier (2 000 francs). — A décerner à celui qui aura découvert les moyens complets de guérison pour les maladies reconnues incurables, comme la rage, le cancer, l'épilepsie, les

scrofules, le typhus, le choléra-morbus, etc. — L'Académie n'accorde pas le prix, mais décerne les encouragements suivants: 500 francs à M. E. LEGRAIN, de Bougie (Algérie); 400 francs à MM. SAPELIER et VILLECOURT, de Paris; 300 francs à M. GOLDSCHMIDT, de Paris; 300 francs à M. MARTIAL HUBLÉ, médecin-major de 2e classe à Nantes; 250 francs à M. GALLIARD, de Paris; 250 francs à M. LANAROF, de Noukha (Caucase).

Prix Henri Buignet (1 500 francs). — Décerné à l'auteur du meilleur travail manuscrit ou imprimé sur les applications de la physique ou de la chimie aux sciences médicales. Attribué à M. le Dr CHABRIÉ, de Paris.

Prix Mathieu Bourceret (1 200 francs). — A décerner à l'auteur qui aura fait le meilleur ouvrage ou les meilleurs travaux sur la circulation du sang. Le prix n'est pas décerné. Les encouragements suivants sont accordés: 600 francs au Dr LÉON GERME, d'Arras; 300 francs à M. MARRIAU, médecin-major à Brive; 300 francs au Dr HENRI MARTIN, de Paris.

Prix Adrien Buisson (10 500 francs). — A décerner à l'auteur des meilleures découvertes ayant pour résultat de guérir des maladies reconnues jusque-là incurables dans l'état actuel de la science. Un prix de 6 000 francs est décerné au docteur JARRE, de Paris. De plus l'Académie accorde les récompenses suivantes: 2 000 francs au docteur CHERVIN, de Paris; 1 000 francs aux docteurs WURTZ et MARCANO, de Paris; 500 francs au docteur GALLIARD, de Paris; 500 francs au docteur CRISTIANI, privat-docent à l'Université de Genève; 500 francs au docteur CATRIN, professeur au Val-de-Grâce.

Prix Chevillon (1 500 francs). — Décerné à l'auteur du meilleur travail sur le traitement des affections cancéreuses. M. le Dr RÉPIN, de Paris.

Prix Daudet (1 000 francs). — La question était: *du Myxœdème.* Le prix est partagé entre M. le Dr ADOLPHE COMBE, de Lausanne, et M. et Mme CRISTIANI, docteurs en médecine, à Genève.

Prix Desportes (1 300 francs). — Décerné à l'auteur du meilleur travail de thérapeutique médicale pratique. Le prix est partagé entre MM. les Drs THIBIERGE, de Paris, et DELORME, professeur au Val-de-Grâce; des mentions honorables sont accordées à M. le Dr LYON, de Paris, et M. le Dr THIERCELIN, de Paris.

Concours Vulfranc Gerdy. — Destiné à entretenir près des principales stations minérales de la France ou de l'étranger des élèves en médecine. 3250 francs à M. RANGLARET, pour ses missions à Aix (Savoie) et à Bourbon-l'Archambault en 1895, et pour son rapport sur la station minérale du Mont-Dore en 1894; 3 250 francs à M. LEBLANC, pour ses missions à Martigny et à Heucheloup en 1895, et pour son rapport sur les eaux minérales de Saint-Amand en 1894; 500 francs à M. BERNARD, pour son rapport sur la station de Vittel en 1894; 1 000 francs à M. ARTHUS, pour son rapport sur sa mission à Cauterets en 1894; M. ARTHUS et M. BERNARD reçoivent en outre le titre de Lauréat de l'Académie (*Prix d'Hydrologie*).

Prix Ernest Godard (1 000 francs). — Au meilleur travail sur la pathologie externe. Accordé à MM. les Drs BERTRAND et FONTAN, médecins de la marine, à Toulon; mentions honorables à M. le Dr MAX MELCHIOR, chef de clinique de chirurgie à l'hôpital Frédéric, de Copenhague, et à M. le Dr JAYLE, de Paris.

Prix Huguier (3 000 francs). — Décerné à l'auteur du meilleur travail, manuscrit ou imprimé en France, sur les maladies des femmes, et plus spécialement sur le traitement chirurgical de ces affections (non compris les accouchements). Décerné à MM. les Drs STÉFANE BONNET et PAUL PETIT, de Paris.

Prix de l'Hygiène de l'enfance (1 000 francs). — Question proposée : *Hygiène de la peau pendant la première enfance.* Prix, M. le Dr RENÉ MILLON, de Paris; mention honorable, M. le Dr DANIEL PATERNE, de Blois.

Prix Laborie (5 000 francs). — Décerné à l'auteur d'un travail qui aura fait avancer notablement la science de la chirurgie. Un prix de 2 500 francs est attribué à MM. les Drs GOUGUENHEIM et GLOVER, de Paris; sont encore accordées les récompenses suivantes : 1 500 francs, à M. le Dr CHIPAULT; 500 francs, à M. le Dr REVERDIN, de Genève, et 500 francs, à M. le Dr DELBET, de Paris.

Prix Laënnec (1 000 francs). — Question proposée : *De la bronchite capillaire (d'emblée ou consécutive à la bronchite simple) chez les enfants du premier âge.* Le prix n'est pas décerné, mais une récompense de 300 francs est attribuée à M. le Dr JACQUEMART, de Paris.

Prix Laval (1 000 francs). — Décerné à l'élève en médecine

qui s'est montré le plus méritant : M. GAUCHERY, étudiant de la Faculté de Paris.

Prix Louis (4 000 francs). — Question proposée : ***Étude des iodures au point de vue thérapeutique.*** Un prix de 3000 francs est décerné à M. le Dr BRIQUET, d'Armentières (Nord); une récompense de 1 000 francs est accordée à MM. les Drs F. HENRIJEAN et G. CORIN, de Liège (Belgique).

Prix Mège (900 francs). — Question proposée : ***De la pathogénie des myocardites.*** Le prix est attribué à MM. les Drs WEBER et BLIND, de Paris.

Prix Meynot aîné père et fils, de Donzère (Drôme) (2 600 francs). — A l'auteur du meilleur travail sur les maladies des yeux. Le prix est partagé comme suit : 1 200 francs à MM. les Drs TERSON et CUÉNOD, de Paris; 600 francs, à M. le Dr DEMICHERI, de Paris. Une mention honorable et 400 francs à M. le Dr MORAX, de Paris; une mention honorable et 400 francs à MM. les Drs MACÉ DE LÉPINAY et NICATI, de Marseille.

Prix Adolphe Monbynne (1 500 francs). — Pour subventionner des missions scientifiques d'intérêt médical, chirurgical ou vétérinaire. Prix de 1 000 francs à M. le Dr PETIT, de Paris; encouragement de 500 francs à M. le Dr LOIR, directeur de l'Institut Pasteur, à Tunis; mention honorable, M. le Dr MAUCLAIRE, de Paris.

Prix Oulmont (1 000 francs). — Décerné à M. GOUGET, interne en médecine, qui a obtenu le premier prix (médaille d'or) au concours annuel du prix de l'Internat.

Prix Perron (3 800 francs). — Décerné à l'auteur du mémoire estimé par l'Académie le plus utile au progrès de la médecine. Un prix de 1 800 francs est attribué à M. le Dr SABOURAUD, de Paris. L'Académie accorde en outre les encouragements suivants : 600 francs à M. le Dr LONDE, de Paris; 600 francs à M. le Dr RÉNON, de Paris; 400 francs à M. le Dr LASKOWSKI, professeur à la Faculté de Genève; 200 francs à M. le Dr HALIPRÉ, de Rouen; 200 francs à M. VAUDIN, pharmacien à Fécamp. Mention honorable à M. le Dr PERREGAUX, de Paris.

Prix Portal (600 francs). — Question proposée : *Anatomie pathologique des tumeurs de la parotide.* Le prix n'est pas décerné, mais une récompense de 300 francs est attribuée à à M. G. NEPVEU, professeur à l'École de médecine de Marseille.

Prix Pourat (1 200 francs). — Question proposée : *Déterminer expérimentalement le mode de contraction et d'innervation des vaisseaux lymphatiques.* Le prix est attribué à M. le Dr Lucien Camus, de Paris; mention honorable à M. et Mme Cristiani, docteurs en médecine, à Genève.

Prix Philippe Ricord (600 francs). — Partagé entre M. le Dr F. Guiard, de Paris, et M. le Dr Jules Sottas, de Paris. Mention honorable à MM. les Drs Carry, de Lyon, et Edward Ehlers, de Copenhague.

Prix Vernois (700 francs). — Au meilleur travail sur l'hygiène. Le prix est partagé entre M. le Dr Blaise, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Montpellier, et M. le Dr Cartier, de Toulon. Des mentions honorables sont accordées à MM. les Drs Ciaudo, de Nice; Legrand, médecin de 1re classe de la marine, Detraye, médecin vétérinaire, inspecteur sanitaire de la ville de Limoges, et Toulouse, de Paris.



Séance annuelle de la Société nationale d'Agriculture.

La Société nationale d'Agriculture a tenu, le 3 juillet 1895, sa séance publique annuelle sous la présidence de M. Gadaud, Ministre de l'Agriculture, assisté de MM. Schlœsing, président de la Société, Saint-Yves Ménard, Chatin, Chauveau, Louis Passy, Trasbot, Ad. Carnot, Le Play, Maurice et Louis de Vilmorin, Gréa, Lavalard, Josseau, etc., etc.

Après une courte allocution de M. Gadaud, qui a remercié la Société des services qu'elle a jusqu'ici rendus et qu'elle rend encore chaque jour à l'agriculture française, M. Schlœsing, président de la Société, a pris la parole et, dans un discours des plus éloquents, a entretenu ses auditeurs de *la terre végétale.*

Le savant orateur, partant de la composition de la terre végétale, « poussière du globe », montre de quelle façon les plantes s'assimilent les éléments basiques du sol, au moyen des poils dont sont garnies les racines vers leur extrémité, poils contenant un sucre acide destiné à combattre, pour ainsi dire, l'acide humique, qui « est faible et défend mal son bien; l'acide des

poils est fort : il prend la potasse qui ne lui appartient pas. Ici, plus d'échange : c'est la terrible loi du plus fort. »

Il examine ensuite l'assimilation de l'acide phosphorique, puis l'action, si intéressante à étudier, des microbes, dont « les uns transportent l'oxygène gazeux sur la matière organique et la brûlent, mais n'oxydent pas l'azote ; celui-ci reste à l'état d'ammoniaque. D'autres se chargent de transformer cette ammoniaque en acide nitrique ; il en faut même de deux sortes pour en venir là..... D'autres microbes ont pour fonction de se fixer sur les racines des plantes de la famille des légumineuses...., auxquelles ils préparent la matière azotée sans laquelle la végétation ne se peut accomplir, en fixant l'azote gazeux de l'air sur la matière organique qui leur a été prêtée et qu'ils n'ont pas employée pour eux-mêmes. »

Puis M. Schlœsing parle du rôle de l'air dans la nutrition des plantes, « l'air qui fournit et distribue partout, en raison de sa mobilité, les éléments des principes organiques formés par les plantes ». Enfin, il s'élève contre les prétentions des analystes de vouloir, au moyen d'acides énergiques, extraire et doser la potasse et l'acide phosphorique contenus dans un sol soumis à leurs expériences ; le plus souvent, dans les terres les plus riches, la récolte est médiocre : il suffit, pour la rendre plus fructueuse, d'y ajouter quelques kilogrammes de potasse ou d'acide phosphorique. Pourquoi ? « C'est que la plus grande partie de l'alcali ou de l'acide que l'on a dosés n'était pas utilisable. Ils étaient occlus dans des éléments du sol que l'acide a détruits. Les plantes ne traitent pas la terre avec une pareille brutalité. »

M. Louis Passy, secrétaire perpétuel, après avoir en quelques mots rappelé le souvenir du regretté M. Duchartre, ancien président de la Société, passe en revue les travaux communiqués du 4 juillet 1894 au 3 juillet 1895, et, dans une péroraison justement applaudie, allie très heureusement le nom de Virgile aux noms des savants de notre temps.

« Pourquoi, dit-il, ne penserais-je point aux célèbres légumineuses de MM. Berthelot et Schlœsing, lorsque je vois notre Virgile conseiller de mettre entre deux récoltes de froment une récolte de pois verts, de vesces légères et de lupins ? Pourquoi ne penserais-je pas à M. Dehérain, lorsqu'il répète, après Virgile,

qu'il faut écraser chaque motte de terre et tourmenter sans relâche le sol pour le rendre fertile? A M. de Vilmorin, lorsque Virgile parle, comme il parlerait lui-même, de la sélection des semences?

« Virgile a exhalé ses regrets et les regrets de l'antiquité tout entière, quand il a confessé qu'il ne savait pas le pourquoi et le comment des choses humaines. Nous sommes plus heureux, non pas que nous sachions beaucoup, mais parce que nous avons des moyens d'apprendre et de travailler à apprendre ce que nous ne savons pas..... Virgile n'a-t-il pas eu la vision poétique de la science contemporaine, lorsqu'il a dit, dans un vers célèbre qui résume nos espérances et notre foi :

Felix qui potuit rerum cognoscere causas.

« Heureux qui a pu pénétrer les secrets de la nature! Heureux qui a pu pénétrer la raison des choses! »

Cette première partie de la séance terminée, il a été procédé à la distribution des récompenses, consistant en sommes d'argent et médailles.

Voici les noms des lauréats :

Section de grande culture. — Médaille d'or : M. Vast, de Moissy-Cramel, pour sa culture de pommes de terre. Médaille d'argent : M. Hérisson, pour sa comptabilité en partie simple dite *Feuilles de semaine*.

Section des cultures spéciales. — Médailles d'or : M. Lachmann, directeur fondateur du jardin alpin de Chamerousse, en Dauphiné; M. Baltet, pour son ouvrage intitulé : *l'Horticulture dans les cinq parties du monde*; M. Maurice de Vilmorin, pour son ouvrage intitulé : *l'Horticulture française à Chicago et l'horticulture aux États-Unis*. Médaille d'argent : M. Berthault, professeur à l'école nationale de Grignon, pour son ouvrage intitulé : *les Prairies*.

Section de sylviculture. — Médaille d'or : M. R. du Pré de Saint-Maur, pour ses travaux forestiers. Médaille d'argent : M. Huffel, pour son ouvrage intitulé : *les Arbres et les peuplements forestiers*.

Section d'économie des animaux. — Médailles d'or : M. Galtier, pour son *Traité des maladies contagieuses des animaux domestiques*; M. Robcis, pour ses études sur la pneumobacilline

comme moyen révélateur de la péripneumonie; M. GALLIER, vétérinaire à Caen, pour ses trois ouvrages touchant l'art vétérinaire; M. L. BOCHET, pour son *Manuel d'industrie laitière*; M. BOUQUET, pour son *Étude sur le bétail de l'arrondissement de Montbéliard*. Médailles d'argent : M. MOREAU, pour son *Étude sur la tuberculose d'origine alimentaire*; MM. ROSSIGNOL et DECHAMBRE, pour leurs *Éléments d'hygiène et de zootechnie appliquées*; M. EM. THIERRY, pour son livre intitulé : *les Vaches laitières*.

Section d'économie, de statistique et de législation agricole. — *Prix Léonce Lavergne*, 300 francs : M. FURNE, secrétaire de la Société d'agriculture de Boulogne-sur-Mer, pour son mémoire : *Production, élevage et commerce de la race chevaline boulonnaise*. — Médailles d'or : M. CL. SILVESTRE, pour sa *Monographie de l'Union du Sud-Est des syndicats agricoles*; M. BAYER, pour son ouvrage intitulé : *Étude sur l'économie rurale du département de Seine-et-Marne*. — Médaille d'argent : M. PELLETIER, avoué à Provins, pour son *Guide pratique du propriétaire rural et du fermier*.

Section d'histoire naturelle. — Médailles d'or : MM. J. DEVILLE et J. RAULIN, pour leurs *Cartes agronomiques du département du Rhône*. — Médailles d'argent : MM. TROUARD-RIOLLE et B. FALLOT, pour l'*Amorce d'une carte agronomique de la commune de Villebaron* (Loir-et-Cher). MM. BERNARD, P. BAGÉ, GEOFFRIN, les FILS DE M. TRANCHART (13 et 11 ans), MM. THOUZAT, THIBAUD, MATHIEU reçoivent, pour leurs travaux de cartographie agronomique, des mentions honorables.

Section d'histoire naturelle agricole. — Médaille d'argent : M. A. L. CLÉMENT, pour son ouvrage intitulé : *l'Apiculture moderne*.

Section de mécanique agricole et des irrigations. — Médaille d'argent : M. DEBAINS, pour son ouvrage intitulé : *les Machines agricoles sur le terrain*.

✱

Association française pour l'avancement des sciences.

C'est en 1872 qu'eut lieu, précisément à Bordeaux, la première session de l'Association française pour l'avancement des sciences, qui s'est ainsi trouvée fêter son 25e anniversaire dans la ville même où elle fut fondée.

La séance d'ouverture a eu lieu dans la salle de l'Athénée, réservée par la Municipalité bordelaise aux réunions des Sociétés, sous la présidence de M. Trélat, professeur honoraire au Conservatoire des Arts et Métiers.

M. Daney, maire de Bordeaux, fait en peu de mots l'historique des progrès réalisés dans cette ville depuis le premier congrès, et termine son allocution par des souhaits de bienvenue aux membres de l'Association.

Prenant ensuite la parole, M. Trélat répond aux vœux de bienvenue de M. Daney et résume en quelques mots l'histoire de l'Association et les discours d'ouverture de ses prédécesseurs; puis, dans une allégorie très heureuse, présente à ses auditeurs des aperçus tout nouveaux sur la question d'hygiène, qu'il a traitée d'ailleurs à fond dans ses cours du Conservatoire. Il fait un éloquent parallèle entre *Hygie*, ville fortunée où la maladie est inconnue, où les habitants se livrent aux travaux des champs, habitent des demeures spacieuses et dispersées, et la ville voisine, *Noson*, dont les habitants, entassés dans les nombreux étages de hautes maisons, sont « hantés par des maladies devenues fréquentes, maltraités par la mort, se reproduisent mal et décroissent ». Ensuite il pose les bases d'une bonne hygiène, l'air, la lumière « bactéricide », le sol, l'eau, la chaleur. « La science de la salubrité, dit-il, s'ordonne autour de ces cinq titres. Je dirais volontiers qu'elle s'y développe tout entière, et que son but est *le rétablissement des facteurs de salubrité là où la nature les a contrariés, et là où, dans l'entraînement des activités sociales, la concurrence des hommes les a supprimés*, je veux dire dans les agglomérations populeuses des villes. » Puis il étudie les microbes pathogènes, « rares, homicides et condamnés », pour mieux indiquer ensuite l'action merveilleuse des « saprogènes, nombreux et bienfaisants », et termine son discours par un hommage ému au nom de Pasteur.

Après l'exposé du compte rendu du trésorier, M. E. Galante, les sections se constituent, nomment leurs secrétaires, présidents d'honneur et vice-présidents, les présidents ayant été, suivant la coutume, désignés l'année dernière au Congrès de Caen, dont M. le D[r] Livon, directeur de l'Ecole de médecine de Marseille, secrétaire général de l'Association pour 1895, résume les travaux dans un rapport fort clair.

On décide que les sections se réuniront au lycée, et le soir on se retrouve dans les salons de l'Hôtel de Ville, où a lieu la réception officielle des nombreux membres du Congrès :

Voici le résumé sommaire des travaux des différentes sections du Congrès.

Section de mathématiques, astronomie, géodésie et mécanique. — M. DE LAGRANDVAL, président ; M. E. COLLIGNON, vice-président ; M. LÉMERDY, secrétaire.

Mémoire de M. BARLARIN, professeur au lycée de Bordeaux, sur l'application à la sphère de la méthode de Gergonne. Démonstration de deux théorèmes nouveaux par M. MAILLET, ingénieur des ponts et chaussées à Toulouse. Trois mémoires sur les carrés magiques, présentés par MM. le commandant COCCOZ-FONTÈS, ingénieur des ponts et chaussées à Toulouse, et GASTON TARRY. M. H. GENAILLE décrit un arithmomètre dont il est l'inventeur. M. GUIMARAËS, officier du génie portugais, exprime, au moyen de trois équations, les propriétés des tourbillons. M. l'intendant DELANNOY résout, sur un échiquier, certains problèmes de probabilités au moyen du nombre de marches de la « tour » et de la « reine ».

De M. LÉMERAY, propriétés caractéristiques des nombres premiers. MM. OLTRAMARE, de Genève, EM. LEMOINE et ARNOUX traitent tour à tour du calcul de généralisation, des probabilités, de la géométrie du triangle et des questions de métaphysique positive sur les produits des sommes de deux nombres carrés.

De M. CAILLET, mouvement d'une planète dans un milieu résistant ; de M. CH. LAISANT, procédés nouveaux d'approximation dans les équations algébriques, et de M. BARBARIN, définition géométrique des logarithmes.

La section émet le vœu que la division de la circonférence en 100 grades soit enseignée concurremment avec la division sexagésimale et étudie le moyen le plus pratique de mettre à la

disposition des personnes éloignées des bibliothèques les documents dont elles peuvent avoir besoin.

Enfin la section fait une excursion à l'Observatoire astronomique de Floirac.

Section de chimie. — M. Combes, président; M. Sabatier, vice-président; M. Denizès, secrétaire.

Recherches de M. Denizès sur les alcools tertiaires; M. l'abbé Senderens, de l'Institut catholique de Toulouse, combat les assertions de Richter sur le déplacement, équivalent par équivalent, des métaux dans les dissolutions; M. Maumené présente des exemples de la loi qu'il a autrefois formulée : « Tous les corps dont le mélange peut être opéré avant l'action commencent cette action à poids égaux. » MM. Halphen et Dupont font des analyses de saindoux américains qui, suivant eux, contiennent tous de l'huile de coton.

M. Otto présente un nouvel ozonomètre; M. Combes étudie le poids moléculaire du soufre dans les dissolvants organiques; M. Burcker s'occupe de l'action de l'anhydride camphorique sur le benzène en présence du chlorure d'aluminium, et MM. Gladstone et Hibburt de l'origine de la variation dans le même sens ou dans le sens opposé dans les sels et leurs dissolutions.

Résultats des études de M. Aloy sur l'action des principaux acides sur les réactifs colorés, et de celles de M. Sarlat sur la kola sèche ou fraîche.

Dérivés de l'aldéhyde crotonique par M. Charon, et travaux de M. Hébert sur trois graines oléagineuses du Congo français, la panza, le moabi et le koumounou. M. Béchamp, qui a isolé les microzymas fibrineux, démontre qu'ils sont les agents de la décomposition de l'eau oxygénée et de la fibrine; selon lui, l'altération du lait n'est point, comme on le croit généralement, due aux germes en suspension dans l'air, mais bien aux microzymas propres du lait.

Une commission est nommée pour étudier, comme dans la section de mathématiques, les moyens propres à la vulgarisation des sciences pures et industrielles, et la section a fait trois excursions, à l'huilerie de Bacalan, qui triture annuellement environ 13 000 000 de kilogrammes de graines, à la manufacture d'allumettes de Bègles, et enfin à la raffinerie de pétrole établie dans la même commune.

Section de météorologie et physique du globe. — M. DOUMET-ADANSON, président; M. L. TEISSERENC DE BORT, vice-président; M. l'abbé MAZE, secrétaire.

M. E. BLANC communique ses recherches sur les zones thermiques dans les lacs des montagnes; M. HAUTREUX, ses études sur les vents, les courants, les températures de la mer sur les côtes des Landes et dans le bassin d'Arcachon, ainsi que les rapports des hivers girondins avec les glaces de l'Atlantique.

M. l'abbé MAZE a étudié les trois premières séries thermométriques faites en Europe, et M. le Dr CHIAIS rectifie trois erreurs de climatologie et de météorologie sur la composition de l'air, qui n'est pas, selon lui, un mélange invariable d'oxygène et d'azote. M. l'abbé RACLOT, directeur de l'Observatoire du plateau de Langres, a étudié la marche comparative des températures; M. DENEUX traite la question des applications de la météorologie à l'agriculture et des avertissements agricoles; M. DOUMET-ADANSON étudie la marche d'un cyclone observé dans l'Allier le 30 juin 1895, et M. Teisserenc de Bort continue ses études sur la composante verticale et les variations de vitesse horizontale des vents.

Avec M. GARRIGOU-LAGRANGE, nous assistons à la suite des expériences de M. Poincaré sur l'influence de la lune sur les pressions barométriques. M. Garrigou-Lagrange nous apprend que « les caractères du dernier hiver sont dus, en grande partie, à la position de la lune », qui n'est peut-être non plus pas innocente de l'effroyable chaleur que nous avons subie l'été dernier.

Enfin M. SIEUR, professeur au lycée de Niort, a étudié les effets de la foudre sur une feuille de papier provenant du parafoudre du bureau de poste de Champdeniers (Deux-Sèvres).

Section de géologie et de minéralogie. — M. SCHLUMBERGER, président; M. FALLOT, vice-président; M. BOURGERY, secrétaire.

Carte géologique à $\frac{1}{20000}$ des environs de Bordeaux par M. FALLOT, et spécialement relative à l'Aquitanien de l'Entre-deux-mers et des Landes; étude de M. E. BELLOC sur les seuils et barrages lacustres d'Alsace, des Vosges et des Pyrénées; étude de M. BLEICHER sur l'océanographie rétrospective, et détermination par M. COSSMANN, sur des Pélécipodes nouveaux ou peu connus, des faluns du Bordelais.

A citer MM. BLAYAC, BÉPALIN, FICHENS et GENTIL, pour leur contribution à l'étude de la géologie de l'Algérie, MM. DEPERET,

fouilles de la caverne de Montredon, et E. Rivière, étude sur la grotte de Covelière.

La section a visité en détail, sous la direction de M. Fallot, les collections de la Faculté des sciences.

Section de botanique. — M. Motelay, président; M. le Dr Bonnet, secrétaire; M. Danzuy, secrétaire adjoint.

Les plantes du Sud-Ouest par M. Motelay, notes sur les *Scirpus vegetatus*, *Panicum vaginatum*, *Eleocharis amphibia*, *Sagittaria obtusa*, *Angelica heterocarpa*, *Azola caroliniana*, etc., etc. Confirmation par M. le Dr Gillot, d'Autun, de ses précédentes observations sur les relations entre la constitution minéralogique et hydrologique du sol et la végétation. MM. Bonnet et Baratte ont presque terminé leur *Catalogue raisonné des plantes de Tunisie*, qu'ils espèrent pouvoir publier à la fin de l'année. Très curieuse étude de M. E. Belloc sur les algues microscopiques des grandes nappes d'eau de la Gironde et des Landes. M. Quélot donne le vingtième supplément à ses ouvrages sur les champignons des Vosges et du Jura et sa flore mycologique de France. Étude d'espèces nouvelles : *Lepiota Menieri Lucandii*; *Xerocomus leoninus* et *rutilus*; *Rhedophyllus ambrosius*, etc. Une plante jusqu'ici inconnue dans la Somme, *Chamomilla discidea*, y a été découverte par M. Poisson, du Muséum de Paris.

Trois intéressantes études de M. le Dr Heim, de la Faculté de médecine de Paris, sur l'organisation florale des Pleurothallis, sur la polyembryonie chez une *Kapsia*, plante de la famille des Apocynées, enfin sur les organes floraux d'une espèce de *Cedrela*.

Visite, par la section, du Jardin des Plantes, sous la direction de M. Rodier, directeur, ainsi que des herbiers, et de la bibliothèque Lespinasse.

Section d'anthropologie. — M. A. Dumont, président; M. Daban, vice-président; M. Grasset-Vital, secrétaire.

Discussion de faits nouveaux étudiés par M. Chauvet dans les alluvions quaternaires de la Charente, où il a découvert des dents d'*Elephas meridionalis* et conjointement d'*E. primigenius*. M. Piette voit dans ce fait la preuve que l'industrie chelléenne est antérieure aux deux extensions glaciaires. M. de Mortillet pense que ce mélange est dû à des remaniements postérieurs. Autre intéressante discussion à propos d'un signe peint sur un vase trouvé par M. Bosteaux-Paris dans un cimetière gaulois du

département de la Marne, et auquel ce savant croit devoir attribuer une origine phénicienne.

C'est l'avis de M. de Mortillet, qui voit là le fruit d'une véritable importation; M. le Dr Pommerol cite une fabrique d'objets de ce genre à Hébron, d'où on les importe dans tout l'Orient, et M. Gosse signale des objets semblables en Suisse.

M. A. Dumont étudie les causes de la dépopulation si lamentable de la France.

De 1890 à 1892, 51 départements ont eu moins de naissances que de décès, et cette situation semble être plus grave dans le bassin de la Garonne que partout ailleurs.

Les Drs Pommerol et Bertillon sont d'accord pour observer que la natalité est en raison inverse du luxe.

Exposition des découvertes faites par MM. E. Rivière dans la grotte de la Mouthe, Rousseau à Sainte-Cécile, et des crânes féminins découverts par M. Manouvrier dans le dolmen d'Épône et offrant les traces d'une cicatrice en T résultant de la suppuration d'une plaie ou d'une série de plaies.

On a supposé que ces plaies étaient ouvertes à la suite du deuil d'un être aimé, d'un mari par exemple!

M. Élie Reclus incline à y voir une mutilation religieuse, une sorte de tonsure féminine. Nous nous trouverions, à Épône, en face d'un ancien couvent de nonnes préhistoriques.

A signaler les travaux de M. G. Carrière sur le Gard préhistorique, et de M. V. Turquan sur la durée de la génération chez l'homme, sur la fécondité aux divers âges, sur la masculinité, etc., etc.

Section des sciences médicales. — M. Pitres, doyen de la Faculté de médecine de Bordeaux, président; MM. Bézy et Chaumier, vice-présidents; MM. Appert, Cazin et Prioleau, secrétaires.

Travaux de MM. le Dr Chaumier sur l'influence de l'antisepsie sur le vaccin de génisse, Tissot, sur la survie du muscle, Carrion et Cantin, sur la digestibilité des boissons gazeuses, Tison, sur les propriétés de la *Cascara sagrada*, et Thibierge, sur les effets des gélatines médicamenteuses dans les affections prurigineuses.

Une intéressante discussion s'engage entre MM. Hénocque, Chiais, Cazin, Maurel, Catillon, Mayet, au sujet des conclusions du rapport dont le précédent congrès avait chargé M. le Dr Arno-

zan, professeur à la Faculté de médecine de Bordeaux, sur *le type de la nutrition normale* et la différence entre la nutrition normale et la nutrition médicamenteuse.

Section d'agronomie. — M. Gayon, président; M. Vassilière, vice-président; M. Baudoin, secrétaire.

Application par M. Gurnaud à la *Double du Périgord* des principes de sylviculture exposés par lui dans les précédents Congrès. Étude de M. Vassilière sur la *gommose bacillaire* observée dans les *paluds* de la Gironde; communication de M. Viault sur l'élevage des troupeaux sur les hauts plateaux de l'Amérique du Sud; mémoire humoristique de M. l'abbé Senderens sur la reconstitution des vignes dans le Midi.

Section de géographie. — M. Max Cornu, président; M. E. Merwaërt, secrétaire.

La section se rend au Congrès national des Sociétés françaises de géographie, puis reprend ses réunions.

Étude de M. A. Breitmayer sur le Canal du Midi, de M. Lavy d'Abartiague sur le peuple basque, qui occupe en France l'arrondissement de Mauléon, une partie de celui de Bayonne et une commune de celui d'Oléron. L'auteur examine l'histoire des origines du peuple basque et voit dans les Basques les émigrants du continent atlantique aujourd'hui disparu, les descendants des Atlantes. Appuyée par M. le général Parmentier, cette opinion est combattue par MM. Delisle, qui retrouve dans le type basque les caractères de la race de Cro-Magnon, et par M. J. Vinson, qui n'accorde à ce type aucun caractère original.

M. E. Merwaërt expose le programme de l'exploration future de M. de Béhagle, en Afrique. L'éminent voyageur se propose d'établir un poste sur le Chari et d'essayer de s'y maintenir en exploitant les produits du pays.

Enfin M. Gauthiot, secrétaire de la Société de géographie commerciale, lit un travail du général Annenkof, créateur du chemin de fer transcaspien, qui critique les syndicats prétendant limiter la production. Suivant lui, la crise économique que nous traversons est due surtout à la différence entre cette production et les besoins des consommateurs. Il engage à explorer les contrées nouvelles, à échanger les marchandises achetées là-bas à bas prix, à faire dominer en un mot le point de vue économique dans les explorations

Section de pédagogie. — M. P. Traband, président ; M. le Dr Boé, secrétaire.

Intéressantes communications de M. Fréd. Passy sur le laisser-aller qui s'est introduit partout, et de M. Voulquin sur le danger des exercices violents auxquels on a accordé une place trop grande dans l'éducation.

Section d'hygiène et de médecine publique. — M. le Dr F. Brémond, président ; M. le Dr Maurine, vice-président ; MM. Féret et d'Esménard, secrétaires.

M. Tison parle de la toxicité des différents alcools et des ravages produits par eux dans l'organisme humain.

Si l'alcoolisme est un facteur important dans la mortalité des nouveau-nés, l'insalubrité des logements de nourrices ne lui cède en rien. C'est ce que MM. les Drs Ledé et Barthès constatent en demandant que les certificats d'aptitude délivrés aux nourrices par le médecin inspecteur signalent l'état de salubrité des habitations. D'un autre côté, M. Ledé proclame l'abus que fait naître la loi sur les déclarations à faire aux mairies par les nourrices. La plupart des enfants de ces dernières sont placés chez leur grand'mère et, y étant recueillis gratuitement, sont soustraits à l'action de la loi du 23 décembre 1874. La grand'mère, surtout lorsque sa fille a commis une faute, ne demande pas mieux que d'en voir disparaître la preuve, et cette suppression est facile, un courant d'air suffit. Ces inconvénients disparaîtraient si la mère qui se trouve dans une position aisée voulait bien se soumettre à la loi si naturelle de l'allaitement, mais ce n'est guère la mode.

Ces deux questions ont été reprises et développées par leurs auteurs dans la section d'économie politique.

Communications sur le virus rabique par M. Pourtalé, et sur l'intoxication des ouvriers époudreurs et poudreurs des feuilles à décalquer coloriées employées dans la décoration de la porcelaine, par M. le Dr Legrain ; visite, conjointement avec la section de génie civil, aux habitations à bon marché et aux bains et douches décrits par M. Bayssellance au Congrès de 1893 à Besançon.

Section d'archéologie. — M. de Faucon, président ; M. Brutails, vice-président ; MM. Nicolaï et de Boisville, secrétaires.

Cette section, qui ne s'était pas réunie depuis 1884, a eu à

s'occuper des travaux de MM. Jullian, Caraven-Cachin, Brutails, sur l'archéologie du sud-ouest de la France, et de M. Morel sur l'archéologie champenoise.

Elle a ensuite visité Saint-Émilion, que M. de Faucon appelle *le bijou archéologique de la Guyenne*, et les antiquités bordelaises.

Section du génie civil, militaire et de navigation. — M. Baysselance, président; M. Petiton, vice-président; MM. Guibert et Georgel, secrétaires.

La *Traction mécanique des voitures et tramways* est traitée par MM. Guibert, Francy et Mékarski. M. l'ingénieur Demerliac présente un nouveau moteur compound et M. Guerassimoff un système de traction des bateaux par câbles flottants. M. J. Poisson s'occupe des meilleures essences à planter le long de nos lignes de chemins de fer pour consolider les talus suivant la nature du terrain, et M. Crahay de Franchimont des mesures à prendre pour faciliter l'accès du port de Bordeaux.

Visites industrielles à l'Exposition, au navire de la Compagnie des Messageries maritimes *la Plata*, au tramway électrique Bordeaux-le-Vigean.

Section de physique. — M. Gossart, président; M le Dr Guilloz, vice-président; M. le Dr Sigalas, vice-président.

Description de l'éclipsoscope par M. Zenger; d'un récepteur électrique de M. H. Lepaute, ainsi que d'une horloge électromotrice à contacts multiples et d'un mouvement d'horlogerie permettant d'employer une ligne télégraphique pour le passage du courant envoyé de l'horloge régulatrice placée à distance.

Nouvelles piles, l'une au bichromate de potasse, de M. Morisot, l'autre de M. J. Poigneaux (zinc amalgamé, lessive des savonniers étendue, diaphragme en amiante, bioxyde de manganèse renouvelable autour d'un charbon à lames rayonnantes).

M. Hardy a inventé une méthode d'analyse des mélanges gazeux basée sur les vibrations sonores et les battements dans deux tuyaux vibrant à l'unisson avec le même gaz, mais présentant une différence dans le nombre des vibrations lorsqu'on fait passer dans l'un d'eux un gaz impur. Cet appareil pourrait être appliqué au dosage du grisou dans l'atmosphère des mines de charbon.

Étude de M. P. Jannetaz sur la dureté des cristaux et des

verres; nouvelle méthode photométrique de M. Ch. Henry pour déterminer la mesure du temps de pose en photographie. Enfin M. Mussat décrit un nouveau procédé pour décoller les gélatines photographiques.

Question mise à l'ordre du jour par la section de physique pour le prochain Congrès : *Etude critique des diverses méthodes optiques ou photographiques de photométrie tant au point de vue de la science que de l'industrie.*

Section de zoologie, anatomie et physiologie. — M. Perez, président; M. Jobert, vice-président; M. Vaullegeard, secrétaire.

Étude de M. de Nabias sur le cerveau des Gastéropodes, de M. Künckel d'Herculais sur les Acridiens migrateurs du genre *Schitocerca* et sur les mœurs du genre *Mégachile.*

M. Vaullegeard décrit les parasites des crustacés décapodes des côtes du Calvados.

M. Roule a pu suivre l'évolution complète des yeux d'un crustacé, le *Palæmon rostratus.*

M. Binet étudie chez le chien le sens olfactif. De ses observations il résulte : 1° que le chien a des préférences et des antipathies nettement caractérisées; 2° que si l'on présente plusieurs odeurs au même sujet, il en élimine d'abord quelques-unes, puis finit par les éliminer toutes, ce qui est un signe de fatigue; 3° que cette fatigue, qui disparaît par le repos, revient ensuite plus facilement et plus vite; 4° que les odeurs préférées sont les parfums d'origine animale, castoréum, musc, etc., etc.

Le Dr Raphaël Dubois s'est attaché à déterminer le rôle de l'olfaction dans l'accouplement des papillons : il croit qu'en pratiquant l'ablation des antennes on obtiendrait l'accouplement d'espèces différentes.

Section d'économie politique et de statistique. — M. Yvernès, président; M. Fernand Faure, vice-président; MM. Gortin, Saugrain et G. Guéry, secrétaires. Le cadre de ce compte rendu nous interdit une analyse détaillée des travaux de MM. Tison, Barthès et Ledé sur les dangers de l'alcoolisme et sur la dépopulation qui s'ensuit. Disons seulement que M. le Dr Tison fait appel à la bonne volonté de tous ceux qui ont charge d'âmes pour combattre les incessants progrès du fléau.

Réforme de la bibliographie scientifique. — Il faut signaler les

heureuses tendances du Congrès à s'occuper de cette importante question.

Dans une séance plénière présidée par M. le Dr Gariel, l'association tout entière a résolu d'expérimenter sur le volume des comptes rendus du Congrès de Bordeaux ce qui se fait en Amérique, où chaque année se publie un Index bibliographique des publications scientifiques du monde entier. Cet index comprendra :

1° Le nom de l'auteur et les initiales des prénoms; 2° l'énoncé intégral du travail en respectant le titre (avec traduction française si ce titre est en langue étrangère); 3° l'indication du recueil du journal et de la ville où il se publie; 4° l'indication de la série en chiffres *arabes*; 5° l'indication du volume en chiffres *romains*; 6° la pagination du travail (pages de début et de fin); 7° l'indication du nombre des planches ou figures.

Dans la séance de clôture du Congrès, M. Georges Masson, premier trésorier de l'Association, trésorier honoraire, a fait l'historique du premier Congrès tenu à Bordeaux par l'Association française en 1872.

M. Émile Trélat a ensuite remis ses pouvoirs de président entre les mains de M. Disten, ingénieur de la marine, conseiller d'État, vice-président. Cela fait, l'Assemblée désigne à l'unanimité pour remplir les fonctions de vice-président, M Marey, de l'Institut, et pour occuper celles de secrétaire de l'Association, M. Léon Teisserenc de Bort; le vice-secrétariat général, enfin, est attribué à M. Edmond Blanc.

Le Congrès de 1896 sera tenu à Tunis; il portera le nom de Congrès de Carthage, et aura lieu au mois d'avril.

A la suite de leurs travaux, les membres du Congrès ont procédé à quelques excursions générales; celles-ci ont eu lieu à Libourne et à Saint-Émilion, où l'on a visité les vignobles et étudié les monuments de la région, dans les vignobles du Médoc, au bassin d'Arcachon, à Saint-Sébastien, Bilbao et Zummaraga, où a eu lieu la dislocation définitive du Congrès.

❋

Séance générale de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale.

Cette Société a procédé, le 12 juillet 1895, à la distribution des récompenses et prix décernés par elle pour 1895, sous la présidence de M. Mascart, ayant à ses côtés MM. Appert, Carnot et Cheysson, vice-présidents, et M. Collignon, secrétaire.

Dans une brève et très éloquente allocution, M. Mascart rappelle qu'une pieuse coutume fait au Président un devoir de rendre un dernier hommage « à ceux des membres de la Société qui ont disparu dans le cours de l'année ».

M. Mascart esquisse à grands traits la carrière de M. Lemonnier, qui, au lendemain de la dernière séance générale, succombait à une longue et douloureuse maladie.

M. Cheysson, vice-président, retrace ensuite la vie de M. Rousselle, membre du Comité des arts économiques, de MM. Plonet, Armand Dumarescq, membres du Comité des beaux-arts, Ad. d'Eichthal, Nicolas, Levainville, Gatellier, Hache; de MM. le comte Didier, Roret, L. Holtzer et Rossel, morts également dans le courant de l'année.

Puis, prenant texte du discours prononcé l'année dernière par M. Tisserand, et dans lequel l'ancien président avait rappelé le programme si bien établi par Gérando il y a près d'un siècle, M. Cheysson engage les membres de la Société à « répondre à la pensée des fondateurs, sous la forme la mieux appropriée aux conditions actuelles, où le groupement des intérêts particuliers dans des associations spéciales a singulièrement modifié les habitudes de l'industrie ».

Et l'orateur cite cette opinion de J.-B. Dumas, émise en 1867, sur la Société d'Encouragement qui, « fondée en conformation des vues du siècle dernier et en prévision des besoins du siècle nouveau, n'a pas eu à modifier sa constitution, malgré les changements considérables que les sciences, les arts, les industries et le commerce ont éprouvés depuis soixante-quinze ans. Le laboureur, l'ouvrier, le savant, l'artiste, l'administrateur, le commerçant y ont toujours trouvé la juste appréciation de leurs travaux.

« C'est pour demeurer fidèle à cette première pensée que le Conseil actuel maintient avec respect et fortifie sans cesse le système de publicité et de récompenses qui fait la base de notre institution. »

Depuis Dumas, les rédacteurs du *Bulletin* ont réalisé les desiderata qu'émettait l'illustre savant, et ici le vice-président rend un juste hommage au zèle et à la compétence dont M. Richard, agent général de la Société, aidé des secrétaires, fait preuve dans la rédaction de cette publication.

Au catalogue viennent s'ajouter, pour le plus grand profit de l'œuvre de la Société, les *Conférences*, prévues elles aussi par Dumas, et entrées dans une phase de développement toute nouvelle, qui prouve combien la pensée du grand savant fut fidèlement interprétée par ses successeurs.

« Le Conseil a pensé enfin qu'il y avait une autre initiative à prendre. Entre la science qui fait les découvertes et l'industrie qui les applique, il est nécessaire d'établir un lien qui permette d'appeler l'attention des savants sur les recherches de nature spéciale dont l'industriel a besoin, et que le souci des affaires ou le défaut de ressources scientifiques ne lui permet pas d'aborder. C'est à notre Société qu'il appartient de les prendre sous son patronage.

« La proposition faite par la Société d'Encouragement d'une méthode uniforme pour les *filetages* et les *jauges* a reçu dans le monde industriel un accueil qui témoigne de l'autorité attachée à nos travaux; l'adoption officielle de ce système d'unification par la marine de l'État et par les grandes Compagnies en assure l'extension officielle dans notre pays, et constitue la meilleure préparation à un projet peut-être réalisable d'une entente internationale. »

Cette année, la Société s'honore d'avoir provoqué les belles recherches de M. Mahler sur la détermination du pouvoir calorifique des combustibles, et les travaux de MM. Osmond et Charpy sur l'analyse micrographique des métaux et sur les propriétés mécaniques que la trempe communique aux aciers. Enfin le Conseil vient d'instituer une commission chargée de diriger des recherches sur *la constitution et les propriétés des alliages*. Cette commission a déjà reçu des Compagnies de Chemins de fer et de plusieurs grandes maisons françaises de construction l'assurance

de leur concours dévoué et de subventions et la fourniture des matériaux nécessaires aux études.

Cette année, la Société a eu à décerner le *Grand Prix* institué pour récompenser l'auteur de la découverte la plus utile au perfectionnement de l'industrie française. Ce prix a été attribué à M. LIPPMANN, membre de l'Institut, pour sa découverte de la photographie des couleurs.

M. Davanne donne ensuite lecture de son rapport sur l'œuvre de LIPMANN, qui vient comme une suite naturelle des créations dues au génie de ses devanciers les fondateurs de la photographie, découverte toute française, NIEPCE et DAGUERRE, récompensés par la Société, comme l'ont été, par la suite, leurs successeurs PASTEUR, FAUCON et Benjamin NORMAND. « La photographie en couleurs, qui permet de reproduire les scènes de la nature avec la richesse des tons qui leur conserve le sentiment de la vie, a répandu son nom dans le monde entier. C'est rendre un véritable service à l'humanité que d'augmenter les jouissances intellectuelles de millions de créatures civilisées. »

Grande médaille. — La grande médaille en or, décernée tous les ans *aux auteurs français ou étrangers de travaux qui ont exercé la plus grande influence sur les progrès de l'industrie française*, est attribuée au *Comité de l'Afrique française*, qui, fondé il y a quelques années à peine, a su rendre, en si peu de temps, les services les plus signalés à la cause de notre colonisation africaine.

Le *prix d'Aboville* a été institué par le général d'Aboville, qui a légué 10 000 francs à la Société pour être distribués à ceux qui auront employé à leur service des ouvriers estropiés ou aveugles et les auront ainsi soustraits à la mendicité. Sur ces 10 000 francs, 7 000 ont été distribués depuis 1885 entre six sociétés d'aveugles ou d'infirmes. Le reliquat, 3 300 francs, est attribué cette année à l'*asile des Frères de Saint-Jean de Dieu* de la rue Lecourbe.

Prix Fourcade (1 000 fr.), *pour les ouvriers des fabriques de produits chimiques*, est décerné à M. DETREZ, ouvrier depuis 50 ans à la Compagnie de Saint-Gobain-Chauny-Cirey.

Prix Roy. — Ce prix, décerné tous les six ans à celui qui aura contribué le plus efficacement *au développement ou au progrès de l'industrie cotonnière en France*, n'est point décerné cette année.

Un encouragement de 500 francs avec médaille d'argent est attribué à M. Delessart pour son *Traité de la filature du coton.*

Prix des arts chimiques (2 000 fr.). — Ce prix, destiné à récompenser une *étude expérimentale des propriétés physiques ou mécaniques d'un ou plusieurs métaux ou alliages choisis parmi ceux qui sont d'un usage courant*, est décerné à M. F. Osmond pour ses travaux sur l'*Analyse micrographique des aciers.*

Sur le prix de 2 000 francs pour une *publication utile à l'industrie chimique*, M. Garçon reçoit un encouragement de 500 francs.

Sur le prix de 3 000 francs pour la *purification des eaux potables*, 1 000 francs sont alloués à M. Ch. Tellier; 500 francs à M. Lacroix; 500 francs à M. Maignen; 500 francs à M. Schlumberger.

Sur le prix de 2 000 francs pour un *appareil ou un procédé industriel qui permette de mesurer ou d'évaluer rapidement l'isolement des diverses parties d'une installation électrique en activité*, deux encouragements de 500 francs chacun sont accordés, l'un à M. Lartigue, l'autre à M. Roux, ingénieurs électriciens.

Prix destiné à la meilleure *étude sur l'agriculture et l'économie rurale d'une province ou d'un département* (2 000 fr.). — Encouragement de 1 000 francs à M. Guerrier pour son étude sur l'*Agriculture de la Manche*; 500 francs à M. Allard pour son *Agriculture de la Haute-Saône*; 500 francs à M. Martin pour son *Agriculture de la Corrèze.*

Le *nouveau procédé de peinture à la détrempe* de M. Tessier est récompensé par un encouragement de 2 000 francs, et le *Traité de la menuiserie* de M. Jamin par un encouragement de 1 000 francs.

Une étude de M. L. Laze sur la *féculerie dans le département de l'Oise* reçoit un encouragement de 500 francs sur les 2 000 francs destinés à récompenser une *étude économique d'un centre industriel en France.*

Médailles décernées par la Société pour les inventions ou perfectionnements industriels. — Médailles d'or : MM. Charpy, *Étude sur la trempe des aciers*; Delcroix, *Règle topographique*; Debains, *Traité de mécanique agricole*; Duquesne, *Tapis*; Garola, *Culture des céréales*; Hadfield, *Travaux de métallurgie*; Malherbe, *Table d'opérations pour les chevaux*; Mallet, *Locomotive compound articulée*; Martin, *Ouvrage statistique sur les voies de communication dans Paris*; Marzocchi, *Procédé de peinture à la fresque*; Vallot, *Observatoire météorologique du Mont-Blanc.*

Médailles de platine : MM. Furne, *Mémoire sur la race chevaline boulonnaise* ; Petit, *Anthéximètre*; Lecaisne, *Tissus ondulés.*

Médailles d'argent : MM. Boramé, *Joints pour tuyaux* ; Chapsal, *Modérateur pour frein à air comprimé*; Coureau, *Les chemins de fer en Turquie d'Asie*; Famin (lieutenant-colonel), *Le Tonkin* ; Gottelmann, *Balance trieuse automatique*; Laffargue, *L'ouvrier monteur électricien* ; Société coopérative des employés civils de l'État et du département de la Seine.

Médaille de bronze : MM. Simon et fils, *La fabrication du cidre.*

Médailles commémoratives. — Le conseil d'administration a décidé d'offrir à plusieurs personnes qui ont bien voulu faire des communications intéressantes à la Société, des médailles commémoratives en argent pour marquer l'intérêt avec lequel elles ont été accueillies.

Ces médailles sont remises à : MM. Abdank-Abdanovitch, séance du 22 février 1895, *L'industrie du vélocipède* ; Bonvalot, séance du 8 mars 1895, *Mes voyages en Asie*; Charpy, séance du 25 janvier 1895, *La trempe des aciers*; Delebecque, séance du 10 mai 1895, *Le sondage des lacs*; Dybowsky, séance du 8 février 1895, *La culture du caoutchouc*; Hillairet, séance du 26 avril 1895, *Les transmissions électriques dans les ateliers*; Lezé, séance du 11 janvier 1895, *L'industrie du lait concentré* ; Lumière, séance du 22 mars 1895, *L'industrie de la photographie*; Maumené, séance du 15 janvier 1895, *Procédé général de purification*; Zolla, séance du 24 mai 1895, *Transformation de l'agriculture française.*

Enfin il a été décerné quarante médailles d'encouragement à des contremaîtres et ouvriers.

Parmi eux, nous avons spécialement remarqué :

M. Martin, dit Logeois, chef chaudronnier aux ateliers de Sotteville, compagnie des chemins de fer de l'Ouest (services exceptionnels ; est l'inventeur d'une chaudière à vapeur) ;

Et deux femmes :

Mmes M. Fontenay, ouvrière garnisseuse à la *Faïencerie Boulenger et Cie*, à Choisy-le-Roi, et R. Hardouin, contre-maîtresse à *l'atelier de mise en boîtes à la Société française des munitions de chasse, de tir et de guerre*, à Paris.

✽

Congrès des Sociétés savantes des départements.

Le 16 avril a eu lieu à la Sorbonne, sous la présidence de M. Alph. Milne-Edwards, membre de l'Institut, l'ouverture du congrès des Sociétés savantes des départements.

Dans son discours, M. Milne-Edwards, après avoir rappelé l'origine et les progrès de l'Assemblée annuelle des départements, réunie pour la première fois sous le ministère de M. Rouland, félicite les Sociétés savantes du puissant concours qu'elles ont apporté au progrès : « Elles ont montré la voie à suivre, en dirigeant l'opinion, en semant autour d'elles la bonne parole : leur action a été féconde, car on ne saurait nier cette pénétration continue qui s'établit entre les couches savantes et les couches profondes de la nation. »

Depuis 1848, le nombre des Sociétés savantes a passé de 90 à près de 500. C'est là un beau résultat, mais il serait à souhaiter que les sociétés prissent une plus grande initiative, « afin d'imprimer aux recherches qui se font dans leur ressort une direction voulue et réfléchie ».

M. Milne-Edwards déclare ensuite le congrès ouvert et donne lecture de l'arrêté ministériel constituant les bureaux des sections.

Voici la composition des bureaux des cinq sections :

Section d'histoire et de philologie. — Président, M. Léopold Delisle; secrétaire, M. Gazier.

Section d'archéologie. — Président, M. Alexandre Bertrand; secrétaire, M. R. de Lasteyrie.

Section des sciences économiques et sociales. — Président, M. E. Levasseur; secrétaire, M. Ch. Lyon-Caen; secrétaire adjoint, M. Bonassieux.

Section des sciences. — Président, M. Berthelot; secrétaires, MM. Angot et Vaillant.

Section de géographie historique et descriptive. — Président, M. Ch. Schefer; secrétaire, M. le Dr Hamy.

Voici le résumé des travaux de la section des sciences :

Sous-section de photographie. — Président, M. Davanne, membre du Comité des travaux historiques et scientifiques; M. S. Pector, secrétaire.

Communication de MM. AUGUSTE et LOUIS LUMIÈRE sur l'orthochromatisme.

Communications de M. J. VALLOT : 1° sur les plaques orthochromatiques; 2° sur un instrument appelé *phototachéomètre*, composé de trois parties. La première comprend triangle, niveau déclinatoire et cercle horizontal divisé permettant d'apprécier le centigrade et de répéter les angles. La seconde partie n'est autre chose que l'éclimètre holométrique du colonel Gouliet, avec lunette grossissant douze fois, et réticule permettant de mesurer les angles zénithaux à un centigrade près et de mesurer les distances au moyen d'une stadia. L'instrument ainsi composé est à la fois un théodolite pour la triangulation et un tachéomètre pour les opérations de détail. La troisième partie se compose d'une chambre noire en aluminium 13×18.

M. BOUASSE remplace la mesure directe du noir par une mesure galvanométrique en employant une pile thermo-électrique. Il observe ainsi la continuité des noirs sur une plaque ordinaire du commerce et en profite pour réaliser une méthode précise à 1/100e.

M. G. RENAUD, professeur à l'école Turgot et à l'Institut commercial, expose l'état actuel de la question des projections lumineuses appliquées à l'enseignement : il regrette que des difficultés pratiques presque insurmontables restreignent au seul enseignement supérieur l'application des projections.

M. LE GÉNÉRAL SEBERT communique un appareil permettant d'obtenir sur une même plaque sensible et dans une même expérience jusqu'à 60 cases de teintes graduées correspondant à des durées d'exposition à la lumière de la source étalon employée, exactement mesurées, et variant régulièrement de 1 à 60 secondes.

M. L. VIDAL analyse l'action de l'acide chromique et des sels de chrome alcalins sur l'image latente et démontre que, contrairement à ce que l'on admet généralement, les solutions d'acide chromique ou de bichromate, soit d'ammoniaque, soit de potasse, n'ont nullement la propriété de détruire l'impression lumineuse sur une plaque sensible.

M. AUG. LUMIÈRE projette, aux applaudissements de l'assem-

blée : 1° les épreuves de son cinématographe; 2° les épreuves en couleurs obtenues par la méthode de M. le professeur Lippmann.

M. A. Londe, directeur du service photographique de la Salpêtrière, fait une communication sur l'application de la photographie à l'étude des mouvements et présente un appareil chronophotographique donnant des séries d'épreuves prises à des intervalles égaux, et à l'aide duquel on obtient douze photographies successives dans un temps qui peut varier depuis une fraction de seconde jusqu'à une ou plusieurs secondes.

Sous-section des sciences mathématiques. — Président, M. Darboux; secrétaire, M. Désiré André.

M. Duport, professeur à la Faculté des sciences de Dijon, étudie certaines conséquences qui résulteraient de l'existence de l'action d'une portion de matière sur une autre, point matériel à point matériel.

M. Andrade fait quelques remarques sur le problème de Dirichlet et les fonctions de Green. Le problème de Dirichlet peut être résolu pour toute surface qui non seulement présente des points coniques ordinaires, mais encore pour les surfaces qui présentent des pointes isolées.

M. Delaunay présente : 1° un mécanisme pour le tracé des projections orthogonales; 2° un ellipsographe; 3° un hyperbolographe.

M. L. Bressy dépose une note relative au mode de subdivision de la circonférence.

M. de Saint-Germain indique une disposition très simple propre à montrer qu'un système matériel déformable peut prendre un mouvement de rotation sans l'intervention de forces extérieures. En second lieu, il présente une remarque sur la résolution d'une équation fonctionnelle.

M. Edouard Blanc présente quelques manuscrits remontant à l'époque des empereurs mongols de l'Iran qu'il a rapportés de ses voyages dans l'Asie centrale.

L'un de ces manuscrits est un exemplaire des tables ilkhaniques, attribuées à Dassiri-eth-Thoussi, qui fut ministre d'Houlagou, le conquérant mongol de la Perse.

Il présente en outre diverses observations sur les connaissances mathématiques des peuples de la Transoxiane.

Sous-section de chimie et de minéralogie. — Président, M. Troost.

M. P. SABATHIER, professeur à la Faculté des sciences de Toulouse, traite des déplacements réciproques des bases insolubles dans les sels. Il y distingue trois cas :

1° Il y a déplacement total (azotates ferrique, cuivrique, aluminique, par l'oxyde d'argent, etc.).

2° Il y a partage dans les conditions normales (oxyde de zinc dans les sels de nickel, de cuivre, ou réciproquement);

3° Le partage a lieu en donnant lieu à des phénomènes secondaires complexes dus à la formation d'oxydes doubles instables.

M. CHAIRY, professeur au lycée d'Alger, examine l'action du cyanogène sur les bases du type aniline.

1° La formation de la cyaniline se fait très facilement en présence du phénol sulfoné;

2° L'union du cyanogène avec deux molécules de base ne se produit qu'en liqueur légèrement acidulée, avec la paratoluidine et les deux naphtylamines;

3° Par saturation et à la longue, on peut obtenir des produits basiques colorés que sépare l'acide chlorhydrique.

Communication de M. GENVRESSE, maître de conférences à la Faculté des sciences de Besançon, sur les aldéhydes bromées : il prépare l'aldéhyde monobromée en traitant la paraldéhyde par le brome en présence de l'éther acétique.

L'aldéhyde monobromée est liquide, et bout à 111 degrés sous une pression de 74 centimètres. Traitée par l'eau en tubes scellés, elle donne un corps solide qui présente tous les caractères des sucres; c'est probablement l'érythrose.

Au lieu de paraldéhyde, si l'on prend l'aldéhyde ordinaire, on obtient de beaux cristaux d'aldéhyde bibromée combinée avec une molécule d'eau.

M. MOSNIER, préparateur de chimie à la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand, étudie l'action de l'iodure de plomb sur les dissolutions d'iodures métalliques et organiques.

1° L'iodure d'ammonium fournit l'iodure double $3PbI^2, AzH^4, I, 6H^2O$.

Les iodures de tétraméthylammonium, de tétraéthylammonium et de phénylammonium donnent des produits analogues, mais anhydres.

L'iodure de sodium donne les deux composés :


$$2\,NaI, PbI^2, 4\,H^2O,$$

$$2\,NaI, PbI^2, 6\,H^2Os$$

L'iodure de lithium donne le corps $2\,LI, PbI^2, 4\,H^2O$.

2° Avec les iodures de métaux alcalino-terreux, on obtient des composés rentrant dans la formule générale $2\,PbI^2, MI^2, 7\,H^2O$.

3° Les métaux magnésiens — magnésium, zinc, cadmium — donnent des iodures doubles anhydres $PbI^2, 2\,MI^2$. Les autres — manganèse, fer, chrome, nickel, cobalt — fournissent des iodures contenant en plus l'eau de cristallisation.

Tous ces iodures, traités par l'eau, présentent un phénomène de dissociation analogue à celui du nitrate de bismuth.

M. Mathieu, professeur au lycée de Cherbourg, a inventé un appareil industriel permettant de doser l'acidité des moûts et des vins par une simple lecture.

La mesure du volume des vins et des réactifs se fait automatiquement et le titre acide est donné par une réglette graduée.

Le même auteur a entrepris des recherches sur le « jaune » des vins blancs, et a signalé le détail des circonstances qui amènent cette altération de la couleur (cépage, maladies de la vigne, époques et état de la maturité, phénomènes météorologiques, nature du moût), etc., etc.

M. de Rey-Pailhade étudie les oxydations qui se produisent au sein des organismes vivants et les attribue à une substance de nature diastasique. Il l'a nommée *philothion*, pour rappeler son action sur le soufre, avec lequel elle produit de l'hydrogène sulfuré. Ce corps existe dans tous les tissus vivants et y joue le rôle de la diastase oxydante. Il existe en abondance dans les tissus animaux et s'extrait au moyen de l'alcool étendu d'eau.

Sous-section de médecine. — Président, M. le Dr Le Roy de Méricourt; M. le Dr F. Ledé, secrétaire.

M. Cacheux, délégué de la Société française de sauvetage, communique son travail *Sur les secours publics en France et à l'étranger.*

M. Combemale, professeur à la Faculté de médecine de Lille, fait connaître le résultat de ses expériences sur l'intoxication aiguë due à l'usage immodéré de la santonine que l'on donne souvent aux enfants en bas âge pour détruire les helminthes. Il résulte

des expériences faites à Lille qu'à faible dose (1 centigramme par kilogramme d'animal expérimenté) les effets sont peu apparents : cependant on peut constater une diarrhée légère, un peu de sanguinolence dans les selles, une soif exagérée.

Aux doses moyennes (2-10 centigrammes par kilogramme d'animal), les troubles gastro-intestinaux s'aggravent.

Au-dessus de 0 gr. 10 par kilogramme d'animal, les réactions nerveuses sont intenses : à des périodes d'affaissement succèdent des périodes de phobie dépendant d'hallucinations visuelles et cutanées, et aboutissant à des attaques épileptiformes. Le tube digestif est peu atteint; l'urine charrie de la santonine et les milieux de l'œil en sont imprégnés.

Dès que la présence de la santonine est constatée dans l'urine, il convient d'en supprimer ou d'en suspendre l'emploi.

Chaque prise de santonine doit être suivie d'un purgatif destiné à évacuer les ascarides ; on aura ainsi peu de tendance à forcer ou répéter les doses, pratique d'où vient tout le mal.

M. le Dr Courtade, délégué de la Société de rhinologie de Paris, fait une communication sur la prophylaxie des maladies de l'oreille.

M. le Dr Noir résume ses recherches expérimentales « sur la présence et la quantité des principes salins dans la buée des salles d'inhalation des stations thermales arsenicales ». Il en résulte qu'un malade adulte de taille moyenne, aspirant normalement dans la salle d'inhalation, fait passer dans ses voies respiratoires 420 litres d'air saturé par heure, à la température de 35 à 37 degrés. Ces 420 litres d'air contiennent environ 434 milligrammes de sel fin absorbable.

La buée d'eau contient donc tout autant, sinon plus, de principes salins que l'eau prise à la source, et le malade est exposé à absorber cette buée par les voies aériennes.

Chacun connaît la grande puissance absorbante de la muqueuse pulmonaire, et peut-être pourrait-on utiliser cette propriété pour faire absorber aux malades dont les voies digestives supportent mal l'eau arsenicale, son équivalent en buée.

M. Moulé, de la Société des sciences et des arts de Vitry-le-François, fait hommage de l'*Annuaire* qu'il a composé à l'occasion du cinquantenaire de la Société centrale de médecine vétérinaire qu'il représente.

Très intéressante communication de M. le Dr A. Poncet, professeur de clinique chirurgicale à la Faculté de médecine de Lyon, *sur huit cas d'actinomycose humaine dans la région lyonnaise.*

Cette affection parasitaire, connue en chirurgie depuis 1879, semblait être particulièrement rare en France, et en 1894 on n'avait connaissance que de quatorze cas, dont quatre observés à Lyon. En l'espace de deux ans, le Dr Poncet a étudié huit cas d'actinomycose rien que dans son service, ce qui semble prouver que la maladie n'est pas plus rare en France que dans les pays voisins, Allemagne, Suisse, Italie, où le chiffre des cas actuellement connus s'élève à 4 et 500 et s'accroît encore chaque année.

M. le Dr Poncet met ses collègues en garde contre une confusion possible entre l'actinomycose et la syphilis, confusion qui a dû se produire assez souvent, l'iodure de potassium modifiant aussi heureusement les manifestations actinomycosiques que les accidents syphilitiques. A en juger par les observations du Dr Poncet, l'actinomycose est une maladie particulièrement grave, méritant toute l'attention des médecins, puisque sur huit cas on compte quatre morts; aussi fréquente en France que dans les pays voisins, il ne faut plus qu'elle soit méconnue.

M. le Dr Et. Rollet, professeur à la Faculté de Lyon, lit un mémoire *Sur la cystostomie suspubienne temporaire appliquée au traitement des rétrécissements urétraux compliqués d'infection*, et M. A. Pannetier, délégué de la Société des sciences médicales de Gannat, présente une note sur l'allaitement artificiel aseptique, et signale combien est vaine la stérilisation limitée au lait et à son récipient.

M. Féret, délégué de la Société française d'hygiène, présente la table modifiée dont il est l'inventeur.

Communication de M. le Dr Philibert, sur l'obésité et son traitement.

M. J. Noé étudie la question du phosphorisme.

Ce savant a examiné les effets du phosphore blanc sur la levure de bière et a pu s'apercevoir qu'en broyant, à la température ordinaire, du phosphore blanc et de la levure, on obtenait un dégagement d'hydrogène phosphoré qui s'accélère à l'étuve; ce dégagement fait défaut si on remplace le phosphore blanc par le phosphore rouge.

Or l'intoxication par l'hydrogène phosphoré produit des effets identiques à ceux du phosphore blanc. D'autre part, le phosphore rouge n'est point toxique. La véritable cause de la toxicité du phosphore blanc est donc la production d'hydrogène phosphoré au contact de la matière vivante. Une nouvelle thérapeutique semble ici s'imposer qui lutterait directement contre la formation et l'absorption de l'hydrogène phosphoré.

M. le Dr Kohas, délégué de la Société contre l'abus du tabac, étudie *le diagnostic et le traitement du vertige des fumeurs.*

Les vertiges dus au tabac sont de deux ordres : les uns sont d'origine gastrique, les autres doivent être mis sur le compte du poison. Ces derniers se montrent généralement après ou pendant les excès de tabac provoqués pendant quelques jours ou quelques années.

M. le Dr F. Ledé, secrétaire rapporteur du Comité supérieur de protection des enfants du premier âge, fait une communication *Sur le Rôle de l'État dans la protection de l'enfance.*

M. le Dr Ledé établit, fort justement, quatre catégories dans la protection de l'enfance : 1° enfants élevés au domicile des parents ; 2° enfants assistés ; 3° enfants secourus ; 4° enfants protégés.

Nous ne nous occuperons pas de la première de ces catégories, l'État n'ayant point à intervenir si l'enfant est élevé par une nourrice sur lieu.

Les enfants assistés sont ceux dont les mères, par suite de leur position sociale, ne peuvent s'occuper, et qu'elles abandonnent aux soins de l'Assistance publique.

Pour cette catégorie d'enfants, l'État, le département et la commune contribuent aux dépenses de protection. Il en est de même pour les enfants secourus et les enfants protégés.

Pour les enfants protégés, l'Etat paye les quatre huitièmes des dépenses, le département d'origine trois huitièmes, et la commune de placement le huitième restant. Cette catégorie des enfants protégés doit retenir l'attention : ce sont les enfants nés de père et mère connus, légitimes ou reconnus, et qui, pour des raisons particulières et dépendantes de l'état social, ne peuvent être conservés au domicile conjugal.

Or, si l'on examine la situation dans un village nourricier, en Eure-et-Loir par exemple, on y trouve des enfants : 1° nés

dans le département; 2° nés dans la commune; 3° nés dans un autre département; 4° nés dans le département de la Seine.

La protection, de même que la mortalité, diffèrent pour chaque catégorie d'enfants, et la mortalité varie suivant le lieu de naissance, le sexe, l'état civil et le mode d'élevage. Elle varie même aussi suivant l'âge du placement et le mois du placement en nourrice, et même le mois de naissance. La loi Roussel, par son application, a diminué considérablement le nombre des décès, mais les commissions locales n'ont pas rendu tous les services qu'elles pouvaient rendre. D'ailleurs, bien souvent, elles ne fonctionnent pas ou même n'existent pas. L'inspecteur départemental ne peut être partout à la fois. Il y aurait donc à souhaiter que l'inspection médicale fût obligatoire dans tous les départements, avec rétribution du travail accompli, au prorata du nombre de visites, du nombre de kilomètres parcourus, et de la valeur spéciale de la visite (opération ou vaccination).

Pour les centres exportant de nombreux enfants, il faudrait : 1° créer des offices de nourrices dans les centres ayant plus de 20 000 habitants; 2° créer des inspecteurs spéciaux allant en province se rendre compte de l'état des nourrissons.

Il faudrait enfin étendre la protection à l'enfant de la nourrice sur lieu, surtout lorsque cette nourrice est fille-mère et que son enfant est confié à ses parents, toujours enclins, dans les campagnes, à tenir rigueur à l'innocent produit d'une faute, et tout prêts, sinon à s'en défaire, du moins à ne rien faire pour le sauver.

Dans la séance suivante, le Dr Ledé a fait une lecture *Sur l'Hygiène du logement et de l'habitation chez les nourrices et les éleveuses d'enfants.*

Actuellement, c'est le maire, et, plus souvent, le secrétaire de la mairie qui délivre le certificat nécessaire à toute femme qui veut ou nourrir ou élever des enfants étrangers. Or il arrive fréquemment qu'un certificat de bonne hygiène ainsi délivré sans enquête l'a été pour un local précédemment occupé par un contagieux (rougeole, scarlatine, variole, coqueluche, etc.), sans qu'aucune mesure de désinfection ait été prise.

Rien n'est plus difficile que de s'assurer d'une bonne hygiène pour le logement des nourrices, et ce n'est pas trop du zèle

éclairé d'un médecin pour trancher cette question si intéressante.

Après avoir passé en revue les différentes causes d'insalubrité des logements de nourrices, le Dr Ledé pose, sous forme de conclusions, des desiderata tendant à faire surveiller de plus près ce service, l'un des plus importants assurément. Voici, succinctement résumés, quels sont ces desiderata :

1° Délivrance du certificat de salubrité du domicile réservée au médecin inspecteur de la protection des enfants en bas âge, à l'exclusion de tout autre médecin, demeurât-il dans la localité;

2° Au cas où, pour cause de mauvaise hygiène de l'habitation, le médecin inspecteur croirait devoir refuser le certificat, il devrait en référer d'urgence au préfet, en lui donnant les motifs de son refus;

3° L'interdiction d'une nourrice (sevreuse, nourrice au biberon, gardeuse) sera prononcée d'urgence par le préfet, sur le rapport du médecin inspecteur, sauf ratification par le conseil départemental. Cette interdiction pourra être temporaire ou définitive. Elle pourra même être levée aussitôt que la nourrice aura quitté le local qu'elle occupait, si la cause de cette suspension est l'insalubrité du logement occupé;

4° Dans le cas où une nourrice n'ayant pu obtenir le certificat préalable passerait outre et prendrait un nourrisson à élever au biberon, au sein ou même en garde, le déplacement d'urgence de l'enfant sera opéré par le maire; de plus, la nourrice sera l'objet de poursuites légales, conformément à la loi du 23 décembre 1874;

5° Le médecin inspecteur, après une première visite faite d'urgence, en référera au maire de la commune du domicile de la nourrice et au préfet du département;

6° Enfin, il y aurait lieu, à Paris, de n'autoriser le placement en nourrice d'un enfant qu'après avis de l'inspection générale de la salubrité constatant que l'immeuble est exempt de contagieux, ou que, s'il y en a eu, on a pris ensuite les précautions nécessaires pour le faire désinfecter.

M. le Dr Ch. Debierre, professeur à la Faculté de médecine de Lille, présente une communication *Sur les canaux anastomotiques artério-veineux dans l'espèce humaine.*

Ce travail, fait en collaboration avec M. Gérard, chef de laboratoire de M. le D[r] Debierre, a mis en évidence l'existence de vaisseaux non capillaires réunissant, sur certains points du corps, directement une veine et une artère.

Il ne s'agit point ici d'un de ces vaisseaux d'un calibre plus fort que celui des vaisseaux capillaires et reconnus par Claude Bernard, Sucquet, Tchaussof, Hoyer, etc. ; il s'agit d'un vaisseau intercalaire d'un calibre de 1 à 2 millimètres réunissant en pont ou en anse une artère et une veine, l'artère iliaque à la veine iliaque, l'artère poplitée à la veine poplitée, par exemple.

Se demandant quelle est l'utilité de ces vaisseaux qui manquent chez la plupart des sujets, M. le D[r] Debierre suppose qu'ils sont là pour permettre plus sûrement le retour du sang artériel quand il y a compression à la périphérie, c'est-à-dire au niveau des capillaires. Peut-être aussi serait-ce là un phénomène purement ancestral. Chez les animaux inférieurs, les deux systèmes des vaisseaux à sang rouge et à sang noir sont loin d'être aussi spécialisés que chez les animaux supérieurs à respiration pulmonaire. Les vaisseaux artério-veineux signalés par MM. Debierre et Gérard ne seraient-ils que les restes ataviques d'une organisation vasculaire primitive?

Du même, *Mémoire sur une nouvelle méthode permettant la fixation des viscères abdominaux et l'étude des plis péritonéaux*, méthode qui en même temps supprimera bien des erreurs à propos de la formation des *mésos* et des fossettes péritonéales.

M. le D[r] Lemoine, professeur à la Faculté de médecine de Lille, indique le bleu de méthylène comme analgésique puissant, particulièrement dans la sciatique. A la dose de 0 gr. 30 par jour, il réussit à faire disparaître la sciatique en peu de jours, sauf lorsqu'il s'agit d'une névrite. A la même dose, son action s'exerce sur les douleurs fulgurantes des ataxiques.

M. Dissard décrit quelques expériences tentées par lui sur la résistance des jeunes animaux à la privation complète d'aliment et de boisson. M. Dissard a pu constater que, pour le poulet comme pour le chat, les jeunes résistent moins que les adultes. Le contraire arrive lors de l'asphyxie, et l'on peut dire qu'à mesure que se fait l'ontogenèse, la résistance à l'asphyxie diminue et la résistance à l'inanition augmente. De ce fait res-

sortent pour le médecin quelques indications importantes. On ne doit point mettre à la diète un enfant comme on y mettrait un adulte. Ce qui fait que l'on succombe dans une maladie, ce n'est pas directement la lésion, c'est encore cette absence d'alimentation, qui se produit justement lorsque la dénutrition est excessivement abondante.

Note de Mme Pokitinoff, docteur en médecine, sur l'hygiène de la peau dans la première enfance; l'auteur attire l'attention sur l'abus des bains, et cite une statistique de mortalité plus grande en relation avec une plus grande fréquence de bains, surtout pendant la saison froide.

M. J. Noé parle de l'*insuffisance rénale*, et M. Veuclin, correspondant du Comité des Sociétés des beaux-arts des départements, continuant ses études sur les origines de l'alliance franco-russe, lit un mémoire sur Louis-François-Gabriel Daviel, docteur en médecine et oculiste français, qui, né en 1766, fut établi médecin à Rouen et y postula un laissez-passer pour aller porter en Russie l'art que son aïeul avait si merveilleusement perfectionné, et qui avait enthousiasmé Pierre le Grand lors de son voyage à Paris en 1717.

Enfin, M. le Dr Le Roy de Méricourt termine en résumant les travaux de la section et remercie les délégués des Sociétés de province et de Paris de leur dévouement et de leur assiduité.

Sous-section de géologie. — Président, M. Fouqué; M. Léon Vaillant, secrétaire.

M. Fouqué, en ouvrant la séance, prend pour assesseur M. Gosselet, qui vient le remplacer au fauteuil présidentiel.

M. Ramon, assistant au Muséum, présente le 2e fascicule du *Bulletin de la Société d'histoire naturelle des Ardennes*, annonce la fondation d'une société de spéléologie et dépose une note du président de cette société, M. Martel, sur une exploration souterraine du causse de Limogne.

MM. Brasil et Bigot communiquent un travail sur la forme des sables jurassiques supérieurs du Calvados.

M. l'abbé Bonno, curé de Chenoise, lit un mémoire sur les volcans de la mer Morte et du lac de Tibériade. Les montagnes qui entourent la mer Morte ont toutes pour gisement le crétacé secondaire surmonté de l'éocène lacustre tertiaire : les dunes de

la plaine de Jéricho appartiennent aux alluvions de l'époque glaciaire.

M. l'abbé Bonno n'a trouvé qu'une seule trace d'éruption volcanique post-quaternaire aux environs du lac de Tibériade. Cette éruption correspond à l'époque robenhausienne, comme le prouvent les silex taillés qui se trouvent mélangés aux laves volcaniques.

M. le Dr Lemoine, de l'Académie de Reims, expose le résultat de ses recherches sur les applications de la photographie à ses études paléontologiques des environs de Reims. Il montre les photographies des pièces osseuses et des tentatives de restauration des mammifères, des oiseaux, des reptiles, etc., les plus anciens du tertiaire. Quelques pièces osseuses spécialement délicates, des fragments d'insectes, de crustacés, de plantes, de graines, peuvent être commodément étudiés.

M. l'abbé Parat présente une note *Sur la géologie appliquée aux recherches préhistoriques dans les cavernes.* S'appuyant sur des découvertes faites dans l'Yonne, M. l'abbé Parat rappelle ce principe que l'ethnologie des races primitives relève de la géologie presque autant que de la paléontologie. Le géologue doit intervenir toujours, reconnaître les phénomènes du creusement et du remplissage, étudier les rapports des matériaux entre eux, distinguer les remaniements, etc.

Sous-section de botanique. — Président, M. Chatin.

M. Em. Belloc résume le résultat de ses observations sur les échantillons de botanique qu'il a reçus de M. Th. Barrois et provenant du lac de Tibériade.

Un séjour trop prolongé dans l'alcool a fait perdre aux plantes de la famille des Desmidiées la majeure partie de leurs caractères spécifiques, tandis qu'on a pu dresser la liste complète des Diatomées.

M. Decaux fait une communication sur le *Tamaris articulata* et montre de quelle utilité pourrait être sa culture en Tunisie, en Algérie, dans le midi de la France. Il peut se multiplier par boutures taillées en biseau, pousse très vite, dessale en dix ou douze ans le terrain où il vient et le rend ainsi propre à d'autres cultures. Le *Tamaris articulata* produit une galle très riche en tannin (25 à 30 pour 100), utilisée pour la fabrication du cuir maroquin. Cette galle est produite par la piqûre d'un lépidoptère

(*Amblypalpis olivierella*). Le tamarin donne un charbon estimé dont les cendres sont riches en sels potassiques; de plus, en le taillant en têtard, il produit une grande quantité de jeunes brindilles pouvant servir de fourrage.

Remarques sur la nomenclature bryologique, par Auguste Le Jolis, ouvrage de patientes recherches suscité par le trouble fâcheux apporté par Lindberg dans la nomenclature des mousses.

M. Pierre Lesage, maître de conférences de botanique à la Faculté des sciences de Rennes, communique ses *Recherches expérimentales sur la germination des spores du Penicillium glaucum.*

Dans la seconde partie de cette note, M. Lesage donne les résultats de six séries d'expériences faites avec les substances les plus diverses pour savoir si les vapeurs qu'elles émettent ont de l'influence sur la germination des spores du *Penicillium.* Sur 63 substances soumises à l'expérience, 38 ont empêché complètement la germination ; les autres l'ont plus ou moins retardée. Parmi les corps ayant empêché la germination, quatre, les acides chlorhydrique, azotique, acétique et l'alcool ordinaire, ont montré que leur action est dépendante de la quantité dissoute dans l'eau, c'est-à-dire de leur concentration.

M. Piette : *Note sur les arbres fruitiers du pays de Gaule pendant la période de transition qui sépara les temps quaternaires des temps modernes.*

De ses recherches dans le sol de la grotte du Mas d'Azil, M. Piette a acquis l'intime conviction, déjà entrevue par M. le marquis de Saporta, que nous avons eu aux temps anciens, sur la terre des Gaules, la plupart des arbres dont sont dérivées nos variétés actuelles d'arbres fruitiers. L'aire de végétation de ces espèces a été, au début, beaucoup plus étendue qu'on ne le croit, et si l'on peut encore admettre que le noyer, le cerisier, le prunier, ont été importés des régions asiatiques, il ne le faut entendre que de variétés particulières.

M. Dangeard, bien connu pour ses précédentes recherches sur la reproduction sexuelle des champignons, expose cette année la façon dont s'opère la fécondation chez les *Basidiomycètes,* le seul groupe de champignons qui restât encore à étudier à cet égard.

M. Hardouin expose le plan d'une flore pratique des bassins du Beuvron, du Cher, de l'Indre et de la Vienne, et M. Cacheux

nous révèle le but et le fonctionnement de la *Société française des amis des Arbres.*

M. Félicien Michotte donne les résultats des expériences qu'il a faites sur l'*Urtica dioïca* comme textile et comme fourrage.

M. le D[r] Verrier fait part de ses espérances d'acclimatement à Madagascar de trois espèces de quinquina (*Cinchona officinalis, Cinchona succirubra, Cinchona calisaya*).

Enfin M. Dissard cite quelques expériences sur la résistance des végétaux à l'asphyxie. Si, dans l'eau privée d'air par ébullition, on place des grains de froment et de maïs, au bout de 6 jours les grains de froment ne germent plus; le même phénomène se produit au bout de 8 à 10 jours pour le maïs. Placés dans les mêmes conditions, des bulbes de tulipe ont cessé de pousser au bout de 8 jours, mais au bout de 4 jours ils poussent encore, tandis que le bourgeon floral est mort. La vie végétative est donc plus résistante à l'asphyxie que la vie reproductive.

Sous-section de physique et d'aéronautique : Président, M. Mascart.

M. Meslin, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier, adresse une communication sur les appareils interférentiels et en particulier sur le biprisme de Fresnel.

M. P. Lesage, maître de conférences à la Faculté des sciences de Rennes, a étudié la formation lente, la distribution et les propriétés de la vapeur d'eau dans une enceinte fermée. Se basant sur de nombreuses expériences, il montre que la germination des spores de *Penicillium glaucum* peut être utilisée pour déceler des différences de tension de la vapeur d'eau dans une enceinte fermée ou non. Il établit que l'eau placée dans une atmosphère gazeuse limitée émet de la vapeur qui n'atteint sa tension maxima qu'au bout de quelques heures, et, dans certains cas, plus d'un jour.

M. Peyrusson, professeur à l'École de médecine de Limoges, présente une communication sur le rôle de la surface des électrodes dans le fonctionnement des accumulateurs électriques à lames de plomb. Cette communication a pour objet d'examiner les avantages que présentent les électrodes à surface très étendue, et les phénomènes ou améliorations qui résultent du grand développement de l'électrode positive au triple point de vue de

la rapidité de la charge, de la facilité de la décharge et de la durée des appareils.

M. Demeure, secrétaire général de l'Académie d'aérostation météorologique, présente un appareil tendant à faciliter le sauvetage en mer d'un aérostat. Il adapte au cône-ancre Sivel et à l'ancre-sac Jobert un dispositif de filage d'huile semblable à celui qui a été rendu obligatoire à bord des navires.

M. Jobert étudie les conditions de la navigation aérienne. Il insiste sur le principal écueil rencontré dans toutes les ascensions, l'impossibilité de maintenir longtemps les ballons dans l'atmosphère, impossibilité résultant de la plus ou moins grande imperméabilité de l'enveloppe au gaz.

L'auteur propose de déposer sur l'étoffe des couches métalliques (cuivre, nickel, aluminium) ou d'interposer entre deux étoffes collées une feuille métallique très mince.

M. Labrousse, ancien lieutenant de vaisseau, rappelle les caractères du grain arqué :

1re Période. — Un arc se détache de l'horizon et monte, bien tranché, à la hauteur de 30 degrés. Le vent, relativement modéré, est fixe et vient de l'O.-S.-O.

2e Période. — Le vent devient violent, la pluie tombe; si la pluie paraît d'abord, elle est suivie d'une forte rafale. Le baromètre oscille, l'obscurité croît : l'arc atteint 60 degrés et se brise ordinairement.

3e Période. — Le nuage monte au zénith en s'éparpillant. Le vent passe au N.-O; il y a un instant de calme, une éclaircie; parfois le soleil paraît; le baromètre monte; enfin le vent revient à sa direction première.

L'arc bien fait, fréquent sur la côte du Calvados, est une rareté sur le continent; on a pu cependant en suivre de la Manche à Saint-Pétersbourg.

M. Veuclin communique une note concernant le célèbre aéronaute Garnerin le jeune, qui avait conçu l'idée du parachute, en vue de s'évader, pendant les trois années de sa captivité en Hongrie, et se rendit plusieurs fois en Russie, où il effectua plusieurs ascensions, seul ou en compagnie d'officiers russes.

Sous-section de zoologie. — Présidents, MM. Mathias Duval et Sauvage; secrétaire, M. Léon Vaillant.

M. J. Forest, de la Société nationale d'acclimatation, lit un tra-

vail *Sur la domestication de l'autruche et la colonisation du Sahara.* Cette domestication donne de très bons résultats au Cap, où elle a été tentée. La France, qui dispose de millions d'hectares incultes dans le sud de l'Algérie, dans des régions impropres à la création de centres européens importants, pourrait et devrait essayer d'y créer l'industrie de la plume d'autruche, laquelle ne demande, pour prospérer, que de grands parcours. L'auteur voit dans cette domestication un moyen de jalonner, pour ainsi dire, la route de l'Algérie au Niger au moyen de parcs à autruches, auxquels viendraient parfois s'adjoindre des oasis artificielles créées de toutes pièces. Grâce à la domestication de l'autruche, nous verrions la sécurité renaître dans toutes nos possessions africaines où l'élevage de cet oiseau utile pourrait être tenté. Enfin, l'autruche barbaresque pourrait soustraire l'industrie française à l'obligation d'être tributaire de l'étranger.

M. Édouard Blanc expose les résultats de ses recherches sur l'industrie de la soie dans l'Asie centrale, sur les diverses espèces de vers à soie de cette région, et sur les diverses plantes qui les nourrissent.

Le Turkestan est, presque à l'égal du Thibet et de la Chine, un pays producteur de soie. Les variétés de soie et d'insectes qu'on y trouve ont été jusqu'ici peu étudiées. Cette lacune a été comblée par M. Ed. Blanc, qui présente au Congrès la description des différentes espèces de vers à soie du Turkestan, ainsi que des aperçus sur leurs produits, leur élevage, et les résultats qu'on en peut espérer. En même temps, il réunissait une collection des échantillons vivants des différentes espèces de mûriers jusqu'ici absolument inconnues en France. Il a rapporté en 1891 cette collection, qu'il a offerte au Muséum, où elle est maintenant cultivée et en plein développement. En outre, il met des graines de ces mûriers à la disposition des naturalistes qui désireraient en essayer la culture.

M. Janet résume les principaux résultats de ses recherches sur les hyménoptères, particulièrement les fourmis et les guêpes.

M. le Dr Lemoine, de l'Académie nationale de Reims, fait connaître le résultat de ses recherches *Sur les applications de la photographie aux études entomologiques.* Il montre des épreuves prises sur des insectes vivants, d'autres sur des insectes conservés par dessiccation, des insectes étudiés successivement par

transparence, à l'aide de dissections et de coupes. Il termine par l'exposé de ses recherches sur les hémiptères parasites soit de l'homme, soit d'autres animaux ou de végétaux. Vient enfin l'étude du phylloxéra et de diverses espèces de pucerons, notamment du puceron lanigère, dont M. Lemoine a pu suivre toutes les phases de développement.

C'est aussi le résultat de ses recherches sur le puceron lanigère qu'expose M. Lignières, chef des travaux à l'école d'Alfort, qui en a pu suivre l'évolution dans toute son étendue.

Les individus aptères apparaissent dès les premiers jours du printemps sur les tumeurs et les fissures des troncs de pommiers. Les jeunes y subissent trois ou quatre mues. Fin juillet, certains aptères donnent une première nymphe, puis une seconde; enfin, une troisième mue transforme l'aptère en individu ailé. Ce dernier donne naissance à des individus sexués dépourvus de trompe. Toutefois les sexués qui naissent de femelles ailées nées vers la mi-juin sont pourvus d'une trompe.

Le mâle subit trois mues, espacées par un intervalle de trois jours en moyenne. Après la troisième mue, il présente un organe génital à la partie inférieure et postérieure du corps.

La femelle subit également trois mues et peut être alors fécondée; si le rapprochement avec le mâle n'a pas lieu, elle subit une quatrième mue, vingt-quatre heures après laquelle elle ne peut plus être fécondée. Dans ce cas, elle devra mourir sans avoir pondu. Si la fécondation a lieu, la ponte se fait vingt-quatre ou quarante-huit heures après. L'œuf est pédonculé comme celui du phylloxéra : il éclot au printemps.

MM. Noé et Dinsard font une communication sur l'*Orthagoriscus mola* (poisson-lune) et ses parasites.

Enfin M. le Dr Ch. Decaux fait une communication sur l'importance alimentaire de certaines légumineuses et les moyens de détruire leurs parasites coléoptères.

L'auteur décrit les mœurs des *bruchus*, parasites des légumineuses; il insiste sur cette particularité que jamais le *bruchus* ne sort de la graine pour subir ses dernières métamorphoses, mais qu'il y passe l'hiver, ce qui explique la dissémination du parasite quand on sème, au printemps, les graines atteintes. On peut éviter tous dégâts en stérilisant les graines aussitôt après leur récolte au moyen du sulfure de carbone: un décilitre

par hectolitre de graines dans un tonneau bien bouché pendant douze à quinze heures. Avoir soin d'opérer à l'air libre et loin du feu, pour éviter les explosions. La germination de la graine reste complète après le traitement.

Séance de clôture. — Elle fut tenue sous la présidence de M. Poincaré, ministre de l'instruction publique, des beaux-arts et des cultes, accompagné de MM. Raoul de Saint-Arroman, chef du bureau des travaux historiques et des sociétés savantes, et Pol Neveux, chef adjoint du cabinet. Le ministre a été reçu par M. Gréard, de l'Académie française, vice-recteur de l'Académie de Paris.

Étaient présents : MM. Milne-Edwards, Wallon, Levasseur, Fréd. Passy, Moissan, Faye, L. Delisle, Alex. Bertrand, Fouqué, Himly, Darboux, Chatin, Mascart, Troost, de Barthélemy, Grandidier, Lyon-Caen, Héron de Villefosse, de Rozières, Ph. Berges, Oppert, Dr Hamy, Glasson, Juglar, Bischoffsheim, membres de l'Institut; Roujon, directeur des beaux-arts; Kœmpfen, directeur des musées nationaux; Davanne, de Margerie, Maunoir, Bergeron, de l'Académie de médecine, etc., etc.

La séance a été ouverte par un discours de M. Moissan, de l'Académie des sciences, membre du comité des travaux historiques et scientifiques. Dans ce discours, M. Moissan a passé en revue les métaux, leur utilité, leur constitution, l'art de les préparer et de les mettre en œuvre, les méthodes nouvellement découvertes qui ont permis l'emploi de métaux jusqu'ici réputés infusibles.

Le ministre a pris ensuite la parole pour retracer, à grands traits, les travaux des diverses sections du Congrès et féliciter les auteurs de leurs réels succès.

La croix de la Légion d'honneur a été accordée : à MM. le vicomte d'Avenel, auteur de *Richelieu et la monarchie absolue*; Œhlert, conservateur du musée d'histoire naturelle de Laval; Herluisan, auteur ou éditeur de plusieurs recueils sur l'imprimerie, la librairie et la reliure.

Puis le ministre dit un adieu ému aux morts de l'année, Leconte de Lisle, F. de Lesseps, C. Doucet, Brown-Séquard, Meillard, Duchartre, et termine par un enthousiaste panégyrique de Victor Duruy, qui, suivant l'expression de Lavisse, « avait connu tous les doutes de la philosophie humaine, mais qui, toute sa vie, avait reçu de sa conscience des ordres de service très clairs, et t marché ! »

Séance générale annuelle de la Société de Géographie.

La séance générale annuelle de la Société de Géographie, tenue le 19 avril, a été occupée en son entier par la lecture du rapport général de M. le baron Hulot sur les prix décernés.

Les lauréats de la Société sont au nombre de quinze.

Sur le rapport de M. Maunoir, une *Médaille d'or de la Société* a été attribuée à M. Louis Mizon, lieutenant de vaisseau, pour ses voyages d'exploration dans l'Afrique occidentale, voyages dont les résultats scientifiques de la plus haute importance ont été consignés par M. Mizon lui-même dans une série de quatre Notices rédigées sur la demande de la Société.

Une *Médaille d'or de la Société* a encore été attribuée, sur le rapport de M. Grandidier, à M. É.-F. Gautier, agrégé de l'Université, pour son voyage d'exploration à Madagascar. M. Gautier, qui durant trente mois a sillonné en tous sens la grande île, a recueilli au cours de ce long séjour quantité d'observations du plus vif intérêt. Entre autres, ses itinéraires nous ont révélé toute une partie du Ménabé et le pays des Antanosy. Ils lui ont de plus permis de résoudre plusieurs problèmes de géographie générale. Enfin, d'importantes notes géologiques et ethnographiques ajoutent à l'intérêt de ce voyage, qui, de l'avis de M. Grandidier, est certainement l'un des plus importants qui aient été exécutés dans l'île.

Prix Henri Duveyrier (une médaille d'or), décerné à M. Fernand Foureau, l'audacieux et savant explorateur du Sahara, qui dans ses sept voyages accomplis de 1883 à 1895, ainsi que le constate M. Maunoir dans son rapport, a relevé 17 067 kilomètres d'itinéraire, dont 8 050 sur des lignes de marche où personne ne l'avait précédé.

« Des latitudes au nombre de 189 et des longitudes au nombre de 169 fixent la direction de ces itinéraires, complétés par de très nombreuses déterminations d'altitude.

« Pour 2 points la longitude seulement et pour 32 points la latitude seulement ont été données ; 157 points ont été déterminés en latitude et longitude. Au total, 348 séries d'observations ont été utilisées ; chaque série ne comportant jamais moins

de 8 points, et plusieurs, celles des circumméridiennes, en comportant jusqu'à 72. »

Enfin, à ces résultats importants, note encore M. Maunoir, il convient d'ajouter des observations magnétiques au nombre de 46, des données d'ordre géologique, telles que la première constatation de l'étendue du terrain carbonifère, des indications sur la répartition des plantes par rapport aux régions et aux natures de terrain, une longue série d'observations météorologiques méthodiquement faites, des collections de roches, des échantillons de silex taillés, etc. De plus, et ce dernier point n'est peut-être pas le résultat le moins important des voyages de M. Foureau, il est à noter que ses expéditions ont contribué notablement à multiplier et à améliorer les rapports entre Français et Touareg.

Prix Léon Dewez (une médaille d'or), décerné à M. Edmond Ponel, depuis dix ans l'un des plus zélés collaborateurs de M. de Brazza.

Dans son rapport, M. Maunoir constate que M. Ponel s'est efforcé de réunir sur les pays qu'il parcourait une foule d'informations géographiques ou ethnographiques. « Ses notes de voyage sont remplies de descriptions, de croquis, d'observations météorologiques. Ces documents portent notamment sur près de 800 kilomètres en pays nouveau, dans les bassins du bas Oubanghi et de ses affluents de droite, comme dans la région de la haute Sangha. »

Il est à mentionner que M. Ponel avait été chargé de préparer la marche de la mission Crampel jusqu'aux limites du pays où cette entreprise se termina d'une façon si tragique.

Prix Conrad Malte-Brun (une médaille d'or), attribué à M. Th. Moureaux, météorologiste à l'observatoire du Parc Saint-Maur, qui depuis 1884 travaille à l'établissement d'une carte magnétique de la France. Au cours de ses recherches, M. Moureaux a déterminé les constantes magnétiques en 562 stations, et sur celles-ci il en est 35 où les mesures des trois éléments ont été répétées à diverses époques, de façon à étudier les variations séculaires.

Prix Louise Bourbonnaud (une médaille d'or), décerné au R. P. Colin, fondateur et directeur de l'observatoire d'Ambohidempona, près de Tananarive.

Voici en quels termes M. Alfred Grandidier apprécie l'œuvre du savant missionnaire :

« C'est au milieu de grandes difficultés que le R. P. Colin a exécuté ces divers travaux. Il a dû, seul au milieu des Malgaches à demi sauvages, diriger la construction de l'observatoire, ayant même à surveiller la taille des pierres et leur transport au haut de la montagne ; seul, il a dû installer et régler les instruments, faire les observations, rédiger et publier les volumineux *Annuaires* dans lesquels elles sont résumées. Pendant tout ce temps, il n'a eu pour habitation qu'une baraque en planches mal jointes, ouverte à tous les vents, où il était souvent obligé de prendre ses repas à l'abri d'un parapluie.

« Nous devons au R. P. Colin la détermination exacte des coordonnées de l'observatoire, dont il a fixé la latitude (18°55′2″) par quinze séries d'observations portant sur 156 étoiles, et la longitude (45°11′30″) par 30 séries portant sur 561 étoiles. Nous lui devons le levé magnétique du chemin de Tamatave à Tananarive. Les instruments enregistreurs dont est muni l'observatoire lui ont permis de publier, depuis 1889, des annuaires météorologiques très complets ; outre le poste central, il a établi, en divers points de l'île, huit stations secondaires qui fournissent des données intéressantes sur le climat de Madagascar. En collaboration avec le R. P. Roblet, il a jeté entre Tananarive et la côte orientale un réseau de triangles mesurés avec la plus grande précision, qui couvre un espace de 211 kilomètres de long sur 80 kilomètres de large, et qui comprend 76 stations avec 3 908 angles ; il a, en même temps, opéré le nivellement géodésique entre la mer et l'observatoire (altitude 1 402 m.), en prenant par des observations réciproques les hauteurs de seize sommets convenablement choisis, et il a, en outre, pris les apozéniths de 803 montagnes. Le profil en long du chemin d'Andavoranto (côte est) à Tananarive a été relevé au moyen de 970 lectures barométriques.

« Ce sont là des travaux de premier ordre, exécutés avec une très grande précision, au milieu d'extrêmes difficultés.

Prix Erhard (une médaille d'or), attribué à Alexandre Courty, auteur d'une carte du Congo français, plus complète qu'aucune des cartes préexistantes.

Prix Barbier du Bocage (une médaille d'or), décerné à M. Vidal de La Blache, auteur d'un Atlas général qui se distingue par la recherche de nouveaux éléments d'instruction

Prix Alexandre de la Roquette (une médaille d'or), attribué à M. Th. Thoroddsen, pour ses explorations géologiques et géographiques, poursuivies durant quinze ans, du vaste plateau qui couvre l'intérieur de l'Islande.

« En dehors des régions des côtes, des Geysers, de l'Hékla, fréquemment visitées par les naturalistes, note M. Rabot dans son rapport sur l'œuvre de M. Thoroddsen, qui est Islandais de naissance et est aujourd'hui *adjunkt* à l'École supérieure de Reykjavik, la plus grande partie de l'île était restée presque inconnue, notamment le vaste plateau ondulé qui couvre tout l'intérieur du pays. Avant les explorations de M. Thoroddsen, un bon tiers de l'Islande n'avait jamais été foulé par l'homme; aujourd'hui, grâce à l'infatigable activité de ce savant voyageur, la topographie et la géologie de l'île nous sont presque entièrement connues. L'ensemble de ses itinéraires n'embrasse pas moins de 12 000 kilomètres.

« L'Islande est un des foyers volcaniques les plus actifs de notre globe, et en même temps l'un des centres de glaciation les plus importants au sud du cercle polaire. Sur cette terre, ne se rencontrent pas moins de huit massifs éruptifs, dont quelques-uns se dressent au milieu des glaciers, et ses champs de glace couvrent une superficie pour le moins égale à celle de deux grands départements français. Avec la plus opiniâtre persévérance, M. Thoroddsen a étudié ces deux agents si différents de la dynamique terrestre, et sur leurs actions nous a révélé des faits nouveaux d'une importance capitale. Il a notamment mis en lumière l'ampleur des *Jökulhlaupt*, terribles torrents produits par la fusion des glaciers à la suite d'éruptions volcaniques. Sur les variations de longueur des glaciers, qui aujourd'hui préoccupent avec tant de raison les naturalistes, notre lauréat a également réuni de très intéressants renseignements. En même temps qu'il poursuivait l'étude de ces divers phénomènes actuels, M. Thoroddsen relevait avec soin la constitution géologique des régions qu'il parcourait et la reportait sur des cartes précises qui sont pour nous pleines d'enseignements. Sur les côtes, M. Thoroddsen a, d'autre part, étudié les variations survenues dans les niveaux respectifs de la mer et de la terre après les temps quaternaires. En résumé, aucun détail, soit de géologie,

soit de géographie, n'a échappé à l'attention toujours en éveil de ce voyageur. »

Le *Prix Pierre-Félix Fournier*, sur le rapport de M. Henri Cordier, a été attribué à M. Paul Vuillot pour son ouvrage intitulé : *Exploration du Sahara.*

Les *Grandes médailles d'argent de la Société* ont été décernées à MM. Edmond de Poncins et Jules Gautier.

M. de Poncins est l'auteur d'un intéressant voyage du Turkestan au Kachemyr, par les Pamirs; M. Gaultier, appliquant la photographie au levé des cartes et plans, a su réaliser une méthode d'ensemble suffisamment expéditive et très précise pour le levé photographique et la construction de la planimétrie d'une région plus ou moins étendue.

Prix Charles Grad (une grande médaille d'argent), attribué à M. Bernard d'Attanoux pour ses travaux exécutés au cours d'une mission chez les Touaregs Azdjer.

Prix de Montherot (une grande médaille d'argent), décerné sur le rapport de M. Milne Edwards à M. Jules Forest, auteur d'une série d'études relatives à la distribution géographique de l'autruche.

Prix Jomard, attribué à M. Armand Rainaud, auteur d'un intéressant ouvrage intitulé : *Le Continent austral, hypothèses et découvertes.*



Le centenaire de l'Institut.

Du mercredi 23 octobre au samedi 26, l'Institut de France, formé aujourd'hui de la réunion de nos cinq Académies, Académie française, Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, Académie des Sciences, Académie des Beaux-Arts, Académie des Sciences morales et politiques, a célébré, en des fêtes variées, le centenaire de sa fondation.

C'est, en effet, le 25 octobre 1795 (3 brumaire an IV) que l'Institut fut créé par la Convention. Voici dans quelles circonstances :

C'était en 1793, au temps où les institutions anciennes, inca-

pables de résister au mouvement qui emportait la société tout entière, s'effondraient les unes après les autres.

Les associations littéraires ou savantes ne pouvaient échapper au sort commun.

Leur disparition fut ordonnée par une loi de la Convention promulguée le 7 août, et renfermant les deux seuls articles suivants :

Art. 1er. — Toutes les académies et sociétés littéraires patentées et dotées par la nation sont supprimées.

Art. 2. — Les jardins botaniques et autres, les cabinets, muséums, bibliothèques et autres monuments des sciences et des arts attachés aux académies et sociétés supprimées sont mis sous la surveillance des autorités constituées, jusqu'à ce qu'il en ait été disposé par les décrets sur l'organisation de l'instruction publique.

Cependant cette ordonnance brutale ne fut point exécutée sans répit, et durant quelques jours l'on put espérer, à l'Académie des Sciences au moins, que la mesure serait rapportée.

Mais c'est en vain que Lakanal et Lavoisier s'employèrent à obtenir le rapport de la loi en ce qui concernait l'Académie des Sciences, qui se trouvait à ce moment même chargée par la Convention de recherches importantes.

Après quelques alternatives, en effet, la décision du 7 août devint définitive et, le 17 août, les académiciens arrivant à la séance trouvèrent les scellés mis sur les portes.

Deux ans plus tard, le 3 brumaire an IV (25 octobre 1795), dans son avant-dernière séance, sur la proposition de Daunou, représentant du département du Pas-de-Calais, la Convention nationale promulguait la loi sur l'organisation de l'instruction publique, dont les titres IV et V déterminaient l'établissement, les travaux et les fonctions de l'Institut national.

Loi du 3 brumaire an IV.

TITRE IV.

Art. 1er. — L'Institut national des Sciences et des Arts appartient à toute la république; il est fixé à Paris; il est destiné : 1° à perfectionner les sciences et les arts par des recherches non interrompues, par la publication des découvertes, par la correspondance avec les sociétés savantes et étrangères; 2° à suivre, conformément aux lois et arrêtés du Directoire exécutif, les travaux scientifiques et littéraires qui auront pour objet l'utilité générale et la gloire de la république.

Art. 2. — Il est composé de 144 membres résidant à Paris, et d'un égal nombre d'associés répandus dans les différentes parties de la république; il s'associe des savants étrangers, dont le nombre est de vingt-quatre, huit pour chacune des trois classes.

Art. 3. — Il est divisé en trois classes, et chaque classe en plusieurs sections, etc.

Ces classes étaient :

I. — Sciences physiques et mathématiques.

II. — Sciences morales et politiques.

III. — Littérature et Beaux-Arts.

Le Directoire procéda directement à la désignation de quarante-huit membres pour les trois classes, laissant à l'Institut, une fois constitué, le soin de procéder à des élections destinées à compléter ses cadres.

La première réunion de la Compagnie eut lieu le 15 frimaire an IV (6 décembre 1795).

Neuf jours plus tard, le 24 frimaire, avait lieu la huitième séance, au cours de laquelle étaient désignés les derniers des membres résidant à Paris qu'il restait à nommer, et, dans les trois séances suivantes, l'on rédigeait un projet de règlement qui recevait sa sanction définitive par la loi du 15 germinal an IV (4 avril 1796).

Telles sont les circonstances qui ont présidé à la création de l'Institut de France.

Cette institution, du reste, ne devait pas tarder à voir modifier de façon considérable son organisation première.

Napoléon, qui en était membre, à diverses reprises, sous le prétexte de le réorganiser, y introduisit des transformations et, après la chute de l'Empire, le roi Louis XVIII, à son tour, s'employa à défaire l'œuvre de la Convention, en rétablissant les anciennes Académies.

Cette dernière disposition a été conservée, dans ses grandes lignes au moins, et aujourd'hui l'Institut se compose de la réunion des cinq Académies, dont aucune du reste n'exerce sur les autres la moindre prééminence.

Chaque année, à tour de rôle, l'une des Académies fournit à l'Institut son président, et c'est ainsi que M. Ambroise Thomas, de l'Académie des Beaux-Arts, s'est trouvé présider les fêtes du centenaire.

Nous ne raconterons pas ici par le menu les fêtes qui ont occupé les journées du 23 au 26 octobre, fêtes qui avaient attiré à Paris un grand nombre de savants étrangers, membres correspondants ou associés de l'Institut.

Ces fêtes, extrêmement brillantes, et qui ont comporté, outre une réception des membres étrangers au palais Mazarin, une réception au Ministère de l'Instruction publique, une séance solennelle à la Sorbonne, une visite à l'Élysée, et une représentation de gala à la Comédie-Française, se sont terminées par une visite à Chantilly, chez Mgr le duc d'Aumale.



Inauguration du monument de Jean-Baptiste Boussingault.

Le 7 juillet 1895 a eu lieu, au Conservatoire des Arts et Métiers, sous la présidence du Ministre de l'Agriculture, l'inauguration d'un monument élevé à la mémoire de Jean-Baptiste Boussingault, le créateur de la chimie agricole.

Ce savant, qui entre tous a laissé une trace profonde dans l'histoire des sciences, était né en 1802.

Élève de l'École des mines de Saint-Étienne, il partit, au sortir de cette école, avec le docteur Roulin, pour l'Amérique du Sud. Il était chargé par une compagnie anglaise d'une mission ayant pour but de retrouver d'anciennes mines depuis longtemps abandonnées, et de créer un établissement d'instruction publique à Santa-Fé de Bogota. A son arrivée, il trouva le Nouveau Monde en guerre, se fit soldat, et fut attaché pendant plusieurs années à l'état-major de Bolivar, *el Libertador*.

Ces fonctions improvisées ne lui firent pas perdre de vue le but qu'il poursuivait; mais, obligé de renoncer à son entreprise industrielle, il se livra à de longues explorations scientifiques dans la Bolivie, le Venezuela et les contrées situées entre Carthagène et l'Orénoque.

C'était le moment où Humboldt explorait l'Amérique; l'illustre savant, qui eut connaissance des recherches et des observations de notre compatriote relatives à la flore, à la climato-

logie et à l'orographie du Nouveau Monde, lui rendit plus d'un témoignage de haute estime.

Rentré en France en 1833, après dix ans d'absence, il fut nommé professeur de chimie à la Faculté des sciences de Lyon, membre de l'Académie des sciences en 1839, et professeur au Conservatoire des Arts et Métiers. En 1876, il était promu grand officier de la Légion d'honneur.

Boussingault a laissé dans l'histoire de la science contemporaine une trace durable. Les mémoires où il a consigné les résultats de son exploration de l'Amérique méridionale sont des modèles d'ingéniosité, d'érudition et de méthode. Les travaux qu'il a accomplis, en collaboration avec Dumas, dans le domaine de la chimie, sont connus de tous ceux qui s'occupent de science. Mais l'œuvre capitale de la vie de Boussingault, c'est l'application à l'agronomie des méthodes précises de la science. Il a été l'un des créateurs de la chimie agricole, dont il s'est occupé jusqu'à sa dernière heure.

C'est de la publication de son *Économie rurale*, en 1837, que date véritablement la science agronomique. Il faut citer, en outre, à côté de ce livre, qui est son chef-d'œuvre, des mémoires nombreux publiés dans le *Bulletin de l'Académie* ou dans les *Annales de physique et de chimie*, et ses *Études sur la transformation du fer en acier*.

Boussingault mourut, le 11 mai 1887, à l'âge de quatre-vingt-cinq ans. Il avait fait, en 1848, partie de l'Assemblée Constituante où l'envoyèrent les électeurs du Bas-Rhin ; mais, après le 2 Décembre, il s'était retiré de la vie politique pour se consacrer exclusivement à la science.

Le monument élevé à Boussingault est dû au ciseau du sculpteur Dalou.

Sur une colonne de marbre rouge de cinq mètres de hauteur est posé le buste en bronze de Boussingault. La tête, encadrée de longs favoris, a une expression d'énergie et de hardiesse saisissante, et fait songer aux débuts aventureux de la carrière du savant au temps où il guerroyait comme officier d'état-major dans l'armée de Bolivar, en attendant que les circonstances voulussent bien lui permettre d'accomplir sa mission, à la faveur de la paix.

La colonne est supportée elle-même par un piédestal octo-

gonal à trois marches de marbre rouge et une assise de granit.

Quant au piédestal, il est décoré de deux figures allégoriques en bronze de taille colossale.

Une femme, assise parmi des cornues et des alambics, tenant à la main un livre entr'ouvert, personnifie la Chimie, et de la droite montre le sol à un paysan, debout le long du socle de la statue, en manches de chemise, chaussé de gros sabots et s'appuyant sur une houe. Sur sa figure rude, sur son front étroit et plissé, se lit l'effort qu'il fait pour comprendre que les progrès de l'agriculture moderne sont dus à la science.

Tout cet ensemble, traité par le sculpteur avec une grande sobriété et une parfaite maîtrise, est d'un excellent effet.

VARIÉTÉS

La Savoyarde.

Dans le courant du mois d'octobre dernier, l'église du Sacré-Cœur, qui s'élève à la cime de la butte Montmartre, a reçu une cloche qui doit, dit-on, lancée à toute volée, étendre ses vibrations à dix lieues à la ronde. Cette cloche, baptisée la *Savoyarde*, est de beaucoup la plus lourde qui soit en France.

Le poids net de la *Savoyarde* est de 18835 kilos; le battant de fer doux pèse 850 kilos; la hune 3500 kilos; les coussinets et ferrures 3000 kilos; le plateau et ses accessoires 265 kilos : soit un poids d'environ 27000 kilos, dont le clocher aura à supporter le branle. Son diamètre est de 3 m. 03, sa hauteur de 3 m. 06.

Le joug ou hune de la cloche est une pièce remarquable et unique en son genre. Il est formé d'un cœur de chêne, équarri à vives arêtes, sur une hauteur de 1 m. 35. Il a été offert par un propriétaire du Limousin.

Le système de joug, inventé par M. Paccard, est à battant lancé et à pédales. Il est si ingénieusement calculé, qu'il suffit de huit hommes pour mettre la cloche en branle et la faire sonner à toute volée.

L'alliage de la *Marie-Françoise*, tel est le nom de baptême de *Savoyarde*, est composé de 78 parties de cuivre rouge du Chili et de 22 parties d'étain.

La *Savoyarde*, qui a été fondue dans les établissements de MM. Paccard frères, à Annecy-le-Vieux (Haute-Savoie) — l'usine de MM. Paccard passe actuellement pour être la seule capable de fournir des carillons en parfait accord musical — est d'une remarquable exécution.

Une bonne cloche doit donner la tierce majeure ou mineure du son principal, comme son accessoire aigu, et l'octave grave de l'un des deux sons comme son accessoire grave. Or on sait que le son est proportionnel à la racine cubique du poids. Pour

la *Savoyarde*, l'*ut* grave, le plus difficile à obtenir, comme son principal, avait été *commandé* d'avance, et a été atteint avec une rare perfection de diapason; les autres sons rendus par la cloche sont le *mi*, le *sol* et l'*ut* à l'octave. De nombreux blasons ornent l'extérieur de la cloche : blasons des provinces de l'ancienne Savoie et de quelques donateurs.

Il existe, de par le monde, quantité de gros bourdons, mais



Arrivée de la *Savoyarde* devant l'église du Sacré-Cœur.

tous ont quelque défaut, alors que la *Savoyarde* présente le type de la perfection.

Le transport de la *Savoyarde* a nécessité un attirail peu ordinaire.

Pour l'amener des ateliers de MM. Paccard à la gare d'Annecy, il n'a pas fallu atteler moins de douze paires de bœufs et de trois chevaux au chariot qui la supportait.

A Paris, un attelage monstre a également dû être utilisé pour amener la cloche au pied du beffroi où elle a pris place, en attendant le temps prochain où elle sera enfin placée dans la tour de l'église.

Actuellement, dans son logis provisoire, la *Savoyarde* ne peut

guère que tinter; c'est seulement quand elle sera en son installation définitive qu'elle pourra, lancée à toute volée, faire entendre à quarante kilomètres sa puissante voix d'airain.

Cette volée ne sera guère donnée qu'en 1900, pour l'ouverture de l'Exposition universelle.



L'odorisation artificielle des fleurs.

On n'a point oublié cette invention bizarre réalisée, il y a trois ou quatre ans, invention consistant à donner aux fleurs, à l'aide de teintures appropriées, des couleurs artificielles.

En ces derniers mois, un chimiste non moins ingénieux a imaginé de les doter de parfums d'emprunt.

La recette employée pour odoriser ainsi les fleurs est fort simple. Il suffit, en effet, tout bonnement, après avoir déposé les fleurs à parfumer sur des claies, à l'intérieur d'une caisse en bois bien close, de faire arriver dans cette enceinte un courant de gaz acide carbonique légèrement chauffé et qui s'est chargé d'effluves odorants convenables en venant auparavant barboter dans un récipient rempli d'essence.

Un autre procédé, moins compliqué encore s'il est possible, et qui donne cependant, dans un certain nombre de cas, d'excellents résultats, consiste à arroser directement les fleurs avec une solution alcoolique d'essence correspondante ou de parfum fabriqué artificiellement.

Un tel maquillage, dont l'objet est de rendre à un bouquet le parfum qu'il a perdu ou qu'il n'a jamais eu, est du reste courant, et c'est par centaines de bottes que, chaque jour, présentement, l'on traite ainsi les roses, les violettes, les aubépines, etc., etc. Depuis peu même, les industriels vendent des *parfums pour fleurs* tout préparés. A signaler parmi ceux-ci : « la *violettine*, composée de 100 grammes d'alcool, 100 grammes de glycérine, 10 grammes d'essence de violette; la *géranioline*, préparation semblable, dans laquelle l'essence de violette est remplacée par le *géraniol* ou essence artificielle de rose ».

Dans ces préparations, la glycérine a pour objet de fixer l'odeur, qui sans cette précaution se dissiperait très rapidement.

Cependant ce n'est point tout que de rendre à une rose son parfum disparu ; il ne saurait être indifférent de modifier au besoin ce dit parfum et de le transformer totalement. Or c'est là un prodige que la chimie a encore réussi à réaliser d'une façon parfaite, pour un certain nombre de plantes au moins, car toutes ne se prêtent point à une transformation de ce genre.

La façon d'opérer est d'ailleurs peu complexe. La fleur à désodoriser est plongée durant quelques instants dans de l'eau bromée qui lui enlève son odeur naturelle ; pour la parfumer, on fait ensuite usage de l'une des deux recettes ci-dessus indiquées.



Un journal téléphoné.

En matière de journaux, l'on s'imagine volontiers que les plus étonnants sont ces immenses *quotidiens* américains de douze ou seize pages, aux colonnes bourrées d'annonces en petit texte, de nouvelles, de croquis sensationnels illustrant le dernier *humbug*, etc., etc.

Eh bien ! la vérité vraie est que ces journaux formidables sont depuis déjà plusieurs mois dépassés singulièrement, en tant qu'expression du progrès scientifique et industriel, par un journal européen qui se publie à Budapest, le *Telephone Hirmondo* ou *Héraut téléphonique*.

Ce journal, automatique si l'on peut dire, et qui vient se réciter lui-même à domicile, vous laissant seulement la peine d'écouter les nouvelles du monde entier apportées par le télégraphe dans les bureaux de la rédaction, il est bon de le dire sans retard, ne constitue pas le moins du monde une tentative curieuse mais encore incomplète, rêverie audacieuse d'un inventeur attendant sa réalisation pratique. Le *Telephone Hirmondo*, dont le directeur est M. Georges Horvarth, l'un des meilleurs journalistes de la Hongrie, *se parle*, en effet, depuis déjà un certain nombre de mois, à la grande satisfaction de ses

six mille abonnés, que dessert un réseau de fils ne mesurant pas moins de 250 kilomètres de longueur.

A dix centimes par jour — les abonnements ne sont pas faits pour moins d'une année — cela donne à l'entreprise une recette annuelle de 219 000 francs, recette fort rémunératrice dans les conditions de l'exploitation, puisque la Société du journal téléphoné, qui avait débuté avec un capital initial de 300 000 florins, possède présentement un actif de plus de 500 000 florins.

Voilà pour la partie matérielle de l'affaire, qui est, on le voit, aussi florissante que possible.

Si l'on veut savoir à présent ce que les abonnés reçoivent pour leur décime quotidien, en voici l'indication précise, d'après le *Cosmos* :

« L'*Hirmondo Telephone* commence, à huit heures et demie du matin, par les télégrammes d'Europe et d'Amérique ; puis viennent les nouvelles de la métropole et la liste des étrangers arrivés la nuit précédente à Budapest. A neuf heures, nouvelles officielles et résumé du journal du gouvernement. De neuf heures trois quarts à dix heures un quart, on passe en revue les événements de Vienne et les journaux du matin de Buda. De dix heures un quart à dix heures et demie, communications sur l'ouverture de la Bourse et sur le marché des céréales, qui constitue en Hongrie une grande source d'affaires. Viennent ensuite, jusqu'à onze heures, les nouvelles locales, artistiques et scientifiques. De onze heures un quart à onze heures et demie, informations des provinces et de l'étranger, et de onze heures et demie à onze heures trois quarts, nouvelles de la Bourse et des marchés de Vienne, avec des chroniques de la Cour, politiques et autres. Quand, dans l'après-midi, il y a séance au Reichstag, on donne, toutes les dix minutes, les nouvelles parlementaires, et il arrive souvent (car le journal est en communication directe avec la Chambre), qu'on y entend les ministres et les principaux orateurs. Le programme se déroule ainsi jusqu'au soir, avec cette particularité qu'à midi et le soir on fait un court résumé de toutes les nouvelles précédemment téléphonées pour mettre au courant les abonnés qui ne les auraient pas entendues. »

Ce n'est pas tout et, au cours de la soirée, le journal téléphoné n'interrompt pas sa besogne.

Cette fois, par exemple, c'est de théâtre, de musique, qu'il parle généralement, envoyant à ses abonnés auditeurs, au fur et à mesure qu'elle se déroule, le compte rendu de la pièce nouvelle que se joue, faisant même au besoin entendre les passages applaudis de l'opéra ou du concert que signale particulièrement le critique musical du journal, lequel assiste à la représentation.

Enfin, il va de soi que, chaque fois qu'une nouvelle extraordinaire parvient aux bureaux du journal, les abonnés en sont de suite informés par un fort appel de sonnerie les conviant au téléphone.

Voilà, assurément, une innovation particulièrement curieuse et intéressante.

Comment, à présent, fonctionne-t-elle ?

Mon Dieu, en dépit de ce que l'on pourrait croire de prime abord, rien n'est plus simple.

Le *Telephone Hirmondo*, en effet, en tant que journal, se confectionne exactement de la même manière que le premier journal venu, c'est-à-dire que ses rédacteurs vont aux informations, rédigent leurs nouvelles, leurs interviews, écrivent leurs *leader articles* ou leurs chroniques littéraires, scientifiques, mondaines, artistiques ou théâtrales, absolument comme si leur *copie* était destinée à l'impression.

C'est seulement à partir de l'instant où chacun a remis sa besogne au secrétaire de la rédaction que les choses cessent de se passer suivant la formule ordinaire.

Alors, en effet, au lieu d'envoyer tous ces feuillets manuscrits à la composition, on les remet simplement à quelques employés *parleurs*, choisis parmi ceux qui ont une excellente prononciation et une voix forte et nette. Ceux-ci viennent alors dans une salle où se trouvent réunis les appareils téléphoniques correspondant aux récepteurs des abonnés, et, méthodiquement, ils donnent lecture de la provision d'articles et d'informations dont on les a chargés, et qui s'en vont de la sorte se répéter instantanément chez les six mille abonnés du journal.

Infiniment pratique et commode, ce système, n'est-il pas vrai ? Et que d'avantages accessoires il présente ! Tout d'abord, pour se tenir au courant des événements, il n'est plus nécessaire de savoir lire, ni, si l'on est lettré, de s'en donner la peine.

D'autre part, plus n'est besoin d'attendre, pour apprendre les grosses nouvelles, qu'un journal paraissant une seule fois dans le jour veuille bien vous renseigner ; ici, le fait vous est narré presque en même temps qu'il vient de se produire, et l'on n'a, par surcroît, aucune raison de ménager les détails, le journal parlé ayant sur ses confrères imprimés cette supériorité incontestable de n'être point limité par la place, et de pouvoir, autant qu'il veut ou que les circonstances ou les exigences de la mise en pages le réclament, comporter de colonnes.

Au suprême degré, en effet, il réalise cet idéal d'être extensible à volonté, et plastique infiniment.

En vérité, je vous le dis, voilà quantité de raisons qui semblent justifier hautement le succès remporté à Budapest par le *Telephone Hirmondo!*

Et pourtant l'invention n'est point encore parfaite et ne saurait manquer, avec le temps, de recevoir encore des perfectionnements.

C'est ce qu'un avenir prochain, sans nul doute, nous permettra quelque jour d'apprécier.... ailleurs qu'en Hongrie.



La destruction des végétaux parasites par l'électricité.

Dans certaines régions des États-Unis, où la végétation atteint, au cours de la belle saison, une vigueur que nous ne soupçonnons pas en nos pays, les herbes et les plantes poussant le long des rails sur les voies de chemins de fer constituent un inconvénient considérable, et sont la cause, pour les compagnies d'exploitation, de dépenses importantes.

La raison de cet état de choses est très simple, et tient uniquement à ce fait que, ces végétaux empêchant la marche régulière des trains, on est obligé de les détruire à grands frais.

Si singulier qu'un pareil fait puisse paraître, il ne laisse pas cependant d'être exact. Les végétaux croissant le long des rails, lors du passage des trains, se trouvent écrasés par les roues qui les réduisent en une véritable bouillie, et comme

cette bouillie constitue un véritable lubrifiant, il s'ensuit que le train ne tarde pas à « patiner ».

Dès lors, pour donner aux roues l'adhérence nécessaire, force est bien de saupoudrer les rails de sable en abondance, ce qui a pour résultat d'en provoquer une usure plus rapide.

Les végétaux, on le voit, non seulement entravent la marche des trains, mais sont encore une cause d'altération de la voie et du matériel roulant.

Aussi s'occupe-t-on, dans les régions intéressées, à les détruire, et, de ce chef, les compagnies consacrent un budget spécial, évalué à 130 francs au bas mot par kilomètre et par an.

Dorénavant, grâce à l'invention récente d'un employé supérieur du chemin de fer de l'Illinois central, ces frais vont se trouver réduits dans une grosse proportion. Le truc mis en œuvre en l'espèce consiste à détruire les végétaux parasites à l'aide de l'électricité.

Voici, d'après l'*Éclairage électrique*, le dispositif employé :

Un moteur à vapeur à grande vitesse est placé dans un wagon (fermé) à marchandises; la vapeur lui est fournie par une dérivation de la chaudière de la locomotive; il entraîne un alternateur de 60 kilowatts, dont les conducteurs sont conduits à un tableau de distribution muni des appareils de mesure et de sécurité ordinaires. Des conducteurs partent de ce tableau pour aboutir à huit transformateurs-amplificateurs placés sur un wagon découvert. Ces transformateurs, isolés à l'huile, sont spécialement construits pour résister à de très hautes tensions. Une des extrémités de l'enroulement secondaire des transformateurs est mise à la terre par l'intermédiaire des roues du wagon; l'autre extrémité est reliée à une brosse métallique qui est placée à l'extrémité du wagon et manœuvrée par de longs manches en bois soigneusement enduits d'un mélange isolant. Il y a trois brosses isolées les unes des autres et reliées chacune séparément à l'un des transformateurs; cette disposition a pour but d'empêcher que le courant ne puisse s'écouler presque totalement par un point de moindre résistance. L'ensemble des brosses s'étend sur une largeur égale à la longueur des traverses. Les manches permettent de relever les brosses au passage des aiguilles, des croisements, etc., et de proportionner leur élévation à la hauteur des herbes ou plantes à détruire.

Les choses étant ainsi disposées, on met la locomotive en marche, et l'on envoie en même temps le courant dans les transformateurs.

Alors, entre les pointes des balais et les feuilles des plantes et des herbes, jaillissent des myriades de petites étincelles, dont l'action foudroyante sur les végétaux ne tarde pas à se manifester. Ceux-ci, en effet, sont tous irrémédiablement atteints. Parfois on les voit tomber instantanément; d'autres, plus résistants, ne succombent qu'au bout d'une ou deux heures; d'autres, enfin, résistent presque jusqu'au lendemain.

L'examen microscopique des tissus végétaux montre qu'ils sont tantôt rôtis totalement par le courant, et tantôt déchirés.

Le voltage nécessaire pour réussir l'opération dépend des circonstances locales, et varie de 5 000 à 40 000 volts.

Quoi qu'il en soit, avec une bonne installation de ce genre, en une journée de travail de 10 heures, l'on peut détruire toute la végétation encombrant la voie sur une longueur de 100 kilomètres.

L'opération nécessite une dépense de 1 000 à 1 100 francs; par les procédés ordinaires, il aurait fallu en dépenser de 12 000 à 13 000.



Chemins de fer aériens pour hippodromes.

Grâce à l'imagination féconde d'un inventeur américain — ces choses-là n'arrivent jamais qu'au pays yankee — les porteurs aériens ne vont sans doute point tarder à faire leur apparition sur nos hippodromes urbains et suburbains, pour le plus grand avantage des parieurs honnêtes, qui cesseront dès lors de se voir les infortunées victimes des déloyales combinaisons des jockeys indélicats.

En dépit des apparences, la chose est des plus simples.

On sait quelle est la tricherie ordinaire des jockeys.

Au cours de la course, quand ils sont loin du juge et du public, afin de permettre d'arriver premier au cheval qu'ils ont intérêt à voir gagner, ils retiennent leur monture et se laissent distancer.

A seule fin désormais de rendre impossible une fraude de ce genre, M. Richard E. Shermann (de Chicago) a tout bonnement

imaginé de faire courir à quelques mètres au-dessus de la piste que suivent les chevaux, un porteur aérien, dont le chariot, animé par l'électricité, supporte un fauteuil dans lequel peuvent prendre place deux des juges commissaires de la course.

Sous l'action d'un courant électrique de 110 volts amené par le câble du porteur à un moteur disposé sous le siège même du fauteuil, l'appareil se met en marche et sa vitesse est telle — 1 600 mètres en moins de deux minutes! — qu'elle permet de suivre sans peine le cheval le plus rapide.

Les voyageurs installés dans ce chemin de fer aérien d'un nouveau genre ont évidemment sous la main tous les organes de manœuvre permettant de démarrer, de s'arrêter et de régler la vitesse à leur guise.

L'invention de M. Sherman, on ne saurait le nier, est vraiment des plus ingénieuses, et l'on ne peut que faire des vœux pour la voir appliquer avant peu sur nos champs de courses les plus suivis.



La protection des coffres-forts.

Jusqu'à présent, les coffres-forts n'avaient jamais, pour résister aux audacieuses entreprises des filous de toutes catégories, que les mystères de la combinaison de leurs serrures, et surtout que leur solidité.

Or ces qualités, bien souvent, ainsi que nous le démontrent les faits divers de chaque jour, ne suffisent pas à arrêter les voleurs.

Aussi est-ce vraiment faire œuvre pie que de signaler aux banquiers, industriels, commerçants ou même simples rentiers, l'ingénieux truc récemment imaginé par M. R. H. Newlin (de Cincinnati), pour mettre désormais les coffres-forts à l'abri de toute tentative criminelle.

Le système, d'ailleurs, est des plus simples : il consiste à loger le coffre-fort au beau milieu d'une caisse parfaitement étanche et à l'intérieur de laquelle, à l'aide d'une petite pompe assez semblable extérieurement aux pompes utilisées pour les fermetures

automatiques des portes, l'on peut comprimer de l'air à une tension déterminée à l'avance.

Dans l'intérieur de la caisse ainsi aménagée se trouve un petit manomètre métallique, dont l'aiguille, lorsque la pression intérieure se trouve varier en dehors des limites fixées, heurte un butoir métallique et ferme ainsi du même coup le courant d'un circuit électrique destiné à actionner une sonnerie placée au loin dans une pièce de surveillance quelconque, dans la chambre à coucher, dans le salon, dans le cabinet de travail, etc., du propriétaire du coffre-fort.

Toute ouverture de la caisse à l'intérieur de laquelle se trouve le coffre-fort ayant pour effet de modifier la pression à l'intérieur de cette caisse, on conçoit sans peine que l'aiguille du manomètre se déplace, et, venant frapper sur le butoir, établisse le passage du courant. Mais de suite alors la sonnerie entre en branle et les intéressés sont avertis d'avoir à veiller sur leur bien.

All right!



Le plus gros diamant connu.

A différentes reprises, l'*Année scientifique* a enregistré la découverte de diamants remarquables par leur taille.

A ce titre, nous ne saurions passer sous silence la trouvaille faite le 15 juillet dernier, au Brésil, dans les gisements diamantifères situés entre le Rio de Rancardor et le ruisseau das Bicas, sur le territoire de la ville de Lençoes, dans la province de Bahia, par un certain ouvrier mineur du nom de Sergis Borgès de Carvalho, d'un diamant monstre de la variété connue sous le nom de *carbon*. On sait que le carbon est une sorte de diamant noir possédant parfois une cristallisation confuse et parfois présentant un aspect chagriné.

L'échantillon dont nous rapportons ici l'histoire pèse actuellement 650 grammes, soit 3 073 carats; au moment de son extraction, il était de 19 grammes plus lourd et pesait 3 167 carats. Cette diminution de poids est due à ce que, ce carbon étant

poreux, l'évaporation l'a débarrassé de l'humidité dont il était imprégné.

Pour n'être point brillant et susceptible d'emploi en joaillerie, le carbon cependant ne laisse pas encore d'avoir son prix, en raison des applications industrielles qui peuvent en être faites. Les ingénieurs, par exemple, utilisent le carbon pour garnir les couronnes des trépans destinés à percer les roches dures.

Jamais jusqu'à ce jour l'on n'avait rencontré de diamant de pareille dimension. Les plus gros échantillons connus étaient quelques rares morceaux de carbon de 600 à 800 carats et un seul de 1 700 carats, qui du reste était peu homogène et de qualité inférieure.

Le nouveau carbon, au contraire, est sans défaut : il se présente sous la forme d'une pierre de forme arrondie et d'un noir bien franc. Sa valeur est considérable. Dans l'industrie, le carat de carbon vaut à l'heure présente exactement 65 francs. Le poids du diamant était de 3 073 carats, c'est donc exactement 199 745 francs que représente la trouvaille du mineur Sergis Borgès de Carvalho.



Le système métrique en Angleterre.

On sait qu'une commission a été nommée aux États-Unis pour étudier l'adoption du système métrique; en Angleterre, une commission analogue a fonctionné dans ces derniers temps et a fourni un rapport publié récemment parmi les documents parlementaires. Ce rapport, qui n'est point le premier sur la question, condamne le système actuel des poids et mesures anglais; il montre les inconvénients qui en résultent pour les relations commerciales, et fait ressortir que l'adoption du système métrique ferait gagner une année de scolarité.

En voici les conclusions :

« Il est recommandé : *a*) de rendre légal pour tous les usages le système métrique des poids et mesures; *b*) de déclarer ce système obligatoire au bout de deux ans; *c*) d'enseigner le

système métrique dans les écoles publiques élémentaires comme une partie nécessaire de l'arithmétique. »

On ne peut que se féliciter de ces décisions, et il est à souhaiter que l'adoption du système métrique, si simple, si clair, si logique, se généralise. A coup sûr, l'adhésion de l'Angleterre serait d'un poids énorme et entraînerait celles des nations qui résistent encore au courant. Quiconque s'occupe de commerce, de statistique, de géographie, de sciences en général, a éprouvé maintes fois un agacement légitime devant les opérations nécessaires pour transformer les mesures ou poids anglais en mesures du système métrique, et le temps passé à ces opérations est à coup sûr de celui qui peut être considéré comme perdu et gaspillé.

Il est donc à espérer que cette fois l'uniformisation ne rencontrera pas d'opposition sérieuse. Tous les hommes de science en Angleterre sont du reste aujourd'hui d'accord pour en reconnaître les avantages, et les négociants, industriels et hommes d'affaires sont, de leur côté, trop pratiques pour ne pas souhaiter l'accomplissement d'une réforme appelée à simplifier leur besogne et à leur faire réaliser de sérieuses économies de temps — *that is money* — et de travail.



Les microbes et les altérations des métaux usuels dans l'eau de mer.

L'eau de mer des rivages, et surtout celle des bassins où débouchent des égouts, sont des eaux essentiellement « vivantes », douées de réactions vitales d'une extrême énergie. Ces eaux, en effet, contiennent en quantité considérable des germes, pour la plupart extrêmement liquéfiants, des ferments ammoniacaux, nitreux et nitriques.

De ces ferments, les premiers s'attaquent surtout à l'huile des peintures, qu'ils finissent par émulsionner et solubiliser, et les seconds exercent alors une action corrosive puissante sur les tôles dénudées.

Il s'ensuit de ces remarques que les bateaux à coque de fer

ou d'acier doivent prendre certaines précautions pour diminuer dans la mesure du possible ces causes de destruction.

Voici l'indication de ces précautions essentielles : 1° Tout d'abord ne faire usage pour l'alimentation des chaudières que d'eau le plus pure possible; 2° choisir pour le mouillage des bâtiments en fer ou en acier les eaux les moins contaminées et les moins chaudes possible; 3° nettoyer fréquemment les coques des navires de façon à les débarrasser des algues et boues où pullulent les microbes dont elles sont recouvertes; 4° ne faire usage enfin pour couvrir les tôles que de peintures incapables d'exercer sur elles aucune réaction secondaire.



Cachets diffuseurs de parfums.

Pour diffuser les parfums dans les appartements, l'un des moyens les plus pratiques est celui des cachets recommande par le regretté A.-M. Villon.

Le parfum — essence de violette, de rose, de jasmin ou un bouquet d'essence — mêlé avec de l'acide oxalo-saccharique, est enfermé dans un premier cachet.

Dans un second cachet est du bicarbonate de soude sec.

Par leur mélange, une fois la surface du cachet détrempée par l'eau, il se produit de l'acide carbonique, qui possède la propriété de se charger d'odeur et d'en répandre le parfum dans la chambre. A la place d'acide carbonique, on peut se servir, comme gaz destiné à entraîner le parfum, de l'oxygène ou de l'hydrogène.

Les cachets à oxygène se préparent ainsi : dans l'un on met du permanganate de potasse en poudre, dans l'autre du bioxyde de baryum humecté avec l'essence à vaporiser. Pour utiliser l'hydrogène, l'un des cachets renferme une poudre de zinc ou de fer et l'autre de l'acide oxalique ou de l'acide tartrique.

NÉCROLOGIE

Le marquis de Saporta.

Tout au début de l'année 1895, le 26 janvier, succombait, à Aix en Provence, le marquis Louis-Charles-Joseph-Gaston de Saporta, dont les travaux admirables sur la botanique fossile sont connus de tout le monde savant.

Le marquis de Saporta, du reste, n'était point seulement un paléontologiste habile : il était encore et surtout un philosophe, et ne se contentait pas d'enregistrer des faits, mais savait de leur examen tirer toutes les déductions logiques qu'ils comportent.

Cette qualité si précieuse et si rare donnait à ses travaux une saveur particulière. C'est ainsi, par exemple, que la comparaison des types de végétaux fossiles avec ceux vivant aujourd'hui lui avait montré de façon indiscutable que les derniers dérivent directement des premiers par une série de transformations successives. Le marquis de Saporta, en ce qui concerne le monde végétal, était en effet un partisan déterminé des doctrines évolutionnistes.

Avant de se livrer à ces études scientifiques, dans lesquelles il devait briller avec tant d'éclat, M. de Saporta s'était appliqué à des travaux de littérature et d'histoire, et c'est seulement passé sa trentième année que, le hasard s'en mêlant, il fut conduit, sur le conseil de Ad. Brongniart, à entreprendre l'examen de la flore végétale fossile.

Dès lors il avait trouvé sa voie, qu'il ne devait plus quitter jusqu'au dernier jour.

Après avoir passé plusieurs années à réunir des matériaux d'étude, en 1862 — il avait alors trente-neuf ans — M. de Saporta commença la publication de ses magistrales *Études sur la végétation du sud-est de la France à l'époque tertiaire.*

Depuis, sans discontinuer, il fit paraître quantité de notes et de mémoires, sans compter un certain nombre d'ouvrages justement estimés, et parmi lesquels il convient tout spécialement de mentionner sa magnifique *Flore mésozoïque du Portugal* et son étude sur l'*Origine paléontologique des arbres cultivés ou utilisés par l'homme*, mémoire de la plus haute portée scientifique et qui constitue un véri-

table monument en faveur de la doctrine de l'évolution appliquée au monde végétal.

Le marquis de Saporta, qui était né à Saint-Zacharie (Var), le 28 juillet 1823, demeura son existence entière dans ce beau pays de Provence qu'il aimait d'affection profonde. Il était membre correspondant de l'Académie des sciences depuis 1876, et il appartenait aussi à l'Académie royale de Belgique au titre d'associé étranger.



Le docteur Dujardin-Beaumetz.

Le Dr Dujardin-Beaumetz, membre de l'Académie de médecine, est mort le vendredi 13 février, à Nice.

Né à Barcelone, en 1833, de parents français, il avait étudié la médecine à Paris, et, après avoir été interne des hôpitaux, il devint chef de clinique à la Faculté, et bientôt après médecin de l'Exposition en 1867 et médecin des hôpitaux en 1876.

Il se signala pendant la guerre et fut décoré de la Légion d'honneur en 1871.

Praticien distingué, M. Dujardin-Beaumetz s'est fait remarquer par la publication d'un nombre considérable d'ouvrages de médecine et de chirurgie. Son *Dictionnaire de Thérapeutique*, ses *Leçons de clinique*, ses études sur les maladies de l'estomac, l'hygiène, et bien d'autres, sont remplis de considérations nouvelles qui témoignent d'un labeur considérable, poursuivi surtout à l'hôpital Cochin, où il institua un laboratoire de recherches expérimentales qui servit à faire un sort à une foule de médicaments nouveaux. Tous les chercheurs de spécialités pharmaceutiques ont toujours trouvé en lui un concours actif et éclairé.

Membre de l'Académie de médecine et du Conseil d'hygiène de la Seine depuis quinze ans, M. Dujardin-Beaumetz fut nommé officier de la Légion d'honneur lors de l'épidémie cholérique de 1884.

M. Dujardin-Beaumetz a pris une très grande part aux travaux du Conseil d'hygiène.



Alphonse Guérin.

Alphonse Guérin, dont les restes reposent aujourd'hui dans le petit cimetière d'un village perdu du Morbihan, ne fut pas seulement un savant hors pair, un praticien miraculeusement habile, un caractère antique et un homme de bien, il fut aussi un précurseur, et c'est à lui que nous devons le fameux pansement ouaté, dont la griserie du progrès a pu faire oublier l'histoire et méconnaître la valeur, mais qui n'en a pas moins sauvé nombre d'existences humaines.

Devançant ainsi par une intuition géniale la méthode pastorienne, Alphonse Guérin marque effectivement, depuis vingt-cinq ans, la transition entre la chirurgie meurtrière d'autrefois, qui perdait sans merci 80 pour 100 de ses sujets, et la chirurgie moderne, qui, retournant la proportion, ose aujourd'hui tenter — parfois même avec un peu trop d'audace et de désinvolture — les opérations les plus paradoxales.

Il est, à l'heure actuelle, de notoriété scientifique que l'atmosphère est peuplée de myriades d'êtres microscopiques, de germes ou ferments figurés infiniment petits, baptisés *microbes*, qui pénètrent partout, pullulent à faire frémir, et, envahissant la matière organique, vivante ou morte, la désagrègent par le jeu d'une mystérieuse chimie, la dissolvent ou la corrompent, et y sont *ipso facto* la cause efficiente des suppurations, moisissures, putréfactions, etc.

C'est ainsi que s'expliquent toutes les infections et toutes les purulences. Tant que la peau, cette cuirasse cornée collée comme un maillot sur le corps, demeure intacte, les microbes ne sont pas extrêmement dangereux. Mais qu'une brèche vienne à s'y ouvrir, rompant les vaisseaux, dilacérant les tissus, aussitôt tous les mauvais germes flottants vont se précipiter sur les chairs dénudées, s'y ensemencer et empoisonner le sang et les humeurs, absolument comme ils aigriraient, à l'air libre, du lait, du bouillon ou du vin.

Positivement, un blessé atteint de la gangrène ou de la pourriture d'hôpital est un homme dont les plaies *fermentent*, parce qu'il s'y est mis des poussières animées et virulentes — comme qui dirait des levures pathogènes.

Il y a longtemps que l'instinct populaire avait pressenti ce phénomène. Mais il était réservé à l'immortel Pasteur d'en faire (après Raspail, Déclat et Davaine) une sorte d'article de foi démontrable, d'en formuler les lois et d'en dégager, avec la philosophie, tout un manuel opératoire, désormais classique.

Pour parer à ce danger ubiquiste et permanent, deux procédés s'offrent immédiatement à l'esprit:

1° Ou bien barrer mécaniquement la route aux germes infectieux en leur opposant un obstacle matériel, une véritable barrière, dans la plus stricte acception du mot ;

2° Ou bien les laisser pénétrer dans la plaie, afin de les neutraliser ensuite sur place, au moyen de substances qui les tuent, les paralysent ou les empêchent de proliférer, absolument comme on empoisonne ou comme on enfume des renards au gîte.

C'est cette dernière méthode qui a prévalu en médecine, et surtout en chirurgie. C'est la méthode *antiseptique*, qui consiste essentiellement à rendre, à proprement parler, la vie intenable aux microbes, et la reproduction impossible, à l'aide de drogues appropriées.



Alphonse Guérin.

Désormais l'antisepsie, qui n'en est plus à faire ses preuves, est partout de rigueur ; nul ne conteste plus sérieusement les bienfaits de l'acide phénique, du sublimé, de l'iodoforme, de l'eau oxygénée, de la créoline, de l'alcool camphré, etc. Le pansement phéniqué, en particulier, vulgarisé naguère en France, non sans effort, par M. le Dr Lucas-Championnière, est aujourd'hui d'usage courant, sinon même d'usage obligatoire, dans tous les services chirurgicaux du monde civilisé, où quotidiennement il rend des services immenses.

On a donné à ce pansement si précieux le nom de l'Anglais Lister, qui passe généralement pour l'avoir inventé de toutes pièces, dans l'ensemble et dans les détails. Mais le respect de la vérité historique nous fait un devoir de dire que l'honneur initial en revient au Français Déclat.

En novembre 1861, en effet, quatre ans avant Lister, chez les frères de Saint-Jean-de-Dieu, devant le Dr Maisonneuve, le Dr Déclat faisait avec succès, à un cas désespéré de gangrène traumatique, la première application du pansement antiseptique, dont il allait bientôt exposer dogmatiquement les conditions, les règles et les avantages dans un livre devenu fort rare : *Nouvelles applications de l'acide phénique en médecine et en chirurgie*, paru chez Delahaye (je précise) en octobre 1865.

Il n'en a pas moins fallu plus de vingt ans pour que cette pratique entrât enfin dans nos mœurs — mais avec l'indispensable estampille étrangère.

En attendant, Alphonse Guérin fondait, sur des bases solides, l'autre méthode antimicrobienne, celle qui consiste, je le répète, à opposer un obstacle mécanique au passage des ferments.

Sans doute il y a bel âge que l'occlusion est considérée comme le moyen le plus simple de protéger les plaies contre le scabreux contact de l'air. On pourrait faire remonter son histoire aux sauvages qui barbouillent leurs blessures avec de la boue, croyant rendre ainsi la cicatrisation plus rapide et plus sûre.

Mais Alphonse Guérin fut le premier à songer que mieux vaudrait simplement *filtrer* l'air.... Et il inventa le pansement ouaté!

Si minuscules, en effet, que soient les microbes, ils n'en ont pas moins un volume réel, positif, appréciable, et il est permis de concevoir et même d'établir des passages si longs, si étroits et si biscornus que leur corpulence — tout est relatif! — les empêche de franchir. La parabole évangélique du trou de l'aiguille et du chameau doit avoir ses reproductions en diminutif dans le monde des infiniment petits.

C'est justement de cette idée que s'inspire le pansement ouaté.

La multiplicité et l'enchevêtrement des fibrilles soyeuses constituent une véritable barricade, où s'usent bientôt la force et l'impétuosité des microbes, qui s'y empêtrent, s'y égarent, comme un voyageur perdu dans une forêt obscure, et finissent par succomber d'épuisement en chemin. L'ouate fait haie, en d'autres termes, et l'on sait que les haies, quand elles sont fournies, valent souvent mieux qu'un rempart de granit ou qu'un blindage d'acier trempé.

Dans cet inextricable labyrinthe, dans ce fouillis de broussailles et de chevaux de frise, l'assaut de l'ennemi se gaspille et se brise, les microbes s'éparpillent, et comme ils n'ont ni boussole ni fil d'Ariane, ils sont pris au piège et finissent par crever sur place.

Tant et si bien que l'air extérieur n'arrive à la plaie qu'après s'être essuyé, purifié, stérilisé, c'est-à-dire exempt de germes infectieux, et, par conséquent, incapable d'empêcher la nature d'accomplir son œuvre bienfaisante de reconstitution spontanée.

Possible que l'antisepsie, qui tue les microbes au lieu de se contenter de les écarter, soit plus radicale et moins aléatoire; possible qu'elle mérite effectivement la préférence qu'elle a conquise.

Il n'empêche que depuis l'année terrible, où le pansement ouaté fut inauguré par Alphonse Guérin dans ses ambulances, nombre de blessés lui doivent la vie. Il est même probable que sur les champs de bataille de l'avenir, alors que les hommes tomberont par milliers sous la mitraille comme des épis mûrs sous la faux du moissonneur, infirmiers et chirurgiens ne seront pas fâchés d'avoir sous la main ce moyen si simple et si commode de parer au plus pressé.

M'est avis que l'homme qui a attaché son nom à cette découverte est au moins aussi digne de l'admiration et de la reconnaissance de la postérité que l'inventeur du plus vertigineux des explosifs ou de la plus foudroyante des mitrailleuses-arrosoirs !

Le Dr Alphonse Guérin, membre de l'Académie de médecine, est mort le jeudi 20 février, à Paris.

Le Dr Alphonse Guérin était un des doyens de la chirurgie française. Opérateur habile et clinicien émérite, il laisse, dans le monde scientifique, la réputation d'un savant.

Son œuvre principale : *Du Pansement ouaté et de son application à la thérapeutique chirurgicale*, marqua en effet ce qu'on est convenu d'appeler l'étape intermédiaire entre la vieille chirurgie et l'antisepsie, entre les méthodes de pansement surannées et les admirables découvertes de Pasteur.

Le pansement ouaté de Guérin, qui était un véritable pansement aseptique, rend encore de grands services.

Alphonse Guérin était né à Vannes en 1817. Ancien interne des hôpitaux de Paris, il avait été nommé docteur en 1847, chirurgien des hôpitaux en 1850, et chargé successivement d'un service chirurgical dans les hôpitaux de Lourcine, Cochin, Saint-Louis, et enfin à l'Hôtel-Dieu, qu'il quitta en 1880, avec le titre de chirurgien honoraire.

En 1868, il avait été élu membre de l'Académie de médecine, pour la section de médecine opératoire, puis président de cette compagnie en 1884. M. Guérin était commandeur de la Légion d'honneur.



Le général de Nansouty.

Le général Charles M.-E. Champion-Dubois de Nansouty est mort à Dax le 15 mars dernier.

Le général Champion de Nansouty, né à Dijon le 20 février 1815, était le petit-fils du président de Brosses et le neveu du général de Nansouty du premier Empire.

M. de Nansouty entra au service comme volontaire, dans la cavalerie, en 1837; quatre ans après, il était sous-lieutenant; il était colonel en 1861. Dans ce grade, il commanda le 8e régiment de lanciers et le 4e chasseurs d'Afrique. Il était général quand éclata la guerre franco-allemande, et fut nommé au commandement de la 2e brigade de la division de cavalerie du 1er corps; il prit part aux combats qui précé-

dèrent la reddition de Sedan; notamment, à Reichshoffen, il soutint la retraite des cuirassiers rompus dans leurs charges désespérées. Après la capitulation du 1er corps, à laquelle il échappa, il ramena à Paris une troupe d'une douzaine de mille hommes avec 30 canons.



Général de Nansouty.

Après la guerre, le général de Nansouty, bien que dans le cadre d'activité, ne reçut pas d'autre commandement; d'ailleurs, son amour pour les sciences le fit se consacrer uniquement à la météorologie. Sous les auspices de la Société Ramond, de Bagnères-de-Bigorre, il installa en 1873, dans une auberge, sur le Pic du Midi, un petit matériel d'observatoire qui devait être le point initial de la création de l'Observatoire du Pic du Midi, dont il fut directeur et fondateur.

Dans ce poste, le général de Nansouty, indépendamment des utiles observations qu'il put faire, rendit de signalés services aux populations voisines par les avertissements relatifs aux changements atmosphériques.

M. de Nansouty, qui avait été mis à la retraite comme général en 1877, était commandeur de la Légion d'honneur et officier de l'Instruction publique.



Bayle

Entre tous les paléontologistes de ce siècle, aucun peut-être autant que Bayle, qui durant de longues années professa la paléontologie à l'École des Mines, n'aura davantage contribué aux progrès de cette science.

Appelé peu après sa sortie de l'École des Mines à enseigner la géologie à l'École des Ponts et Chaussées, Bayle, qui était né à La Rochelle en 1814, se voyait bientôt chargé par Élie de Beaumont d'inaugurer à l'École des Mines l'enseignement de la géologie; il avait alors vingt-six ans.

En dépit de sa jeunesse, comme l'a fort justement relevé M. Douvillé dans son éloge funèbre, « aucun choix ne pouvait être plus heureux : aux qualités du naturaliste, Bayle, en effet, joignait la rigueur du raisonnement et l'esprit de méthode du mathématicien ».

Au nombre des travaux considérables de Bayle, il faut noter en première ligne ses recherches sur les Rudistes, et surtout la constitution de cette admirable collection de paléontologie de l'École des Mines, collection occupant aujourd'hui dix-sept salles et plus de 1000 mètres carrés, et qui, à son arrivée à l'École, ne comprenait guère que quelques vitrines. C'est là une œuvre importante entre toutes et qui assurément vaudra à la mémoire du savant professeur un perpétuel hommage de tous ceux qui s'intéressent sincèrement à la science.



E.-L. Trouvelot.

Le 25 avril dernier, succombait, à l'âge de soixante-huit ans, véritable victime de la science, M. Étienne-Léopold Trouvelot, astronome à l'Observatoire de Meudon.

M. Trouvelot s'était consacré assez tardivement aux sciences astronomiques. Dès son enfance, il s'était senti vivement attiré par les arts et il s'était adonné entièrement à l'étude de la peinture et du dessin.



É.-L. Trouvelot.

Les événements du coup d'État de 1851-52 l'ayant obligé de s'expatrier, il se réfugia aux États-Unis, à Boston, où il devint bientôt l'ami et le collaborateur de l'illustre naturaliste Louis Agassiz.

Durant cette période de travail et d'étude, M. Trouvelot dessina plusieurs milliers de planches sur des sujets divers de l'Entomologie, l'Ichtyologie, l'Ornithologie, etc. En même temps, il était devenu membre actif de « The Boston Society of Natural History », et publiait successivement, dans les Annales de ce corps savant, de nombreux mémoires originaux.

Cependant, en 1870, la longue série d'aurores boréales qui survin-

rent alors, attira vivement sa curiosité. M. Trouvelot se procura une petite lunette astronomique et se mit à étudier les astres.

Il ne devait point tarder à se signaler dans ces nouvelles recherches. Bien vite, en effet, ses soigneuses observations sur le Soleil, les planètes, les étoiles filantes, etc., attiraient l'attention des astronomes de l'Observatoire de l'Université de Harvard, qui avait à cette époque pour directeur le professeur Winlock.

Sur la sollicitation de ce savant, M. Trouvelot fut adjoint au personnel de l'Observatoire, dont il devenait bientôt astronome titulaire. Durant son séjour à l'Université de Harvard, M. Trouvelot a publié dans les Annales de l'Observatoire un grand nombre de notes relatives à ses observations sur le Soleil, les planètes, les étoiles filantes, les aurores boréales, le magnétisme terrestre, etc.

En 1878, M. Trouvelot, chargé, en collaboration avec son fils, par le gouvernement américain, d'une mission pour observer l'éclipse totale de soleil du 29 juillet, se rendit à Creston (territoire de Wyoming) dans les montagnes Rocheuses. Son rapport a été imprimé dans les publications de l'Observatoire de Washington.

Rentré en France en 1882, M. Trouvelot fut nommé astronome à l'Observatoire de Meudon, situation qu'il devait occuper jusqu'à sa mort.

Dans cette dernière période de sa vie, malgré le mauvais vouloir qui l'entourait et la malveillance insigne dont il fut la victime résignée, M. Trouvelot, qui n'avait d'autre ambition que de poursuivre ses chères études, réussit à faire de nombreuses observations du plus haut intérêt pour la science.

En dehors de ses travaux d'astronomie pure, dont un grand nombre furent publiés en anglais, M. Trouvelot a laissé un important ouvrage entièrement achevé sur l'*Unité universelle*, ouvrage dans lequel il essaye de justifier la conception de l'unité de la matière, ainsi que de nombreuses notes manuscrites relatives à une série d'observations sur Jupiter, Mars, Saturne, Vénus, Mercure, le Soleil, les étoiles filantes, les étoiles doubles, les aurores, la Voie lactée, les orages, les comètes, l'électricité atmosphérique, le magnétisme terrestre, les protubérances solaires, les nébuleuses, la lumière zodiacale, etc., etc.

M. Trouvelot, qui en 1883 fut envoyé en mission aux îles Carolines pour observer l'éclipse de soleil du 3 mai, était membre titulaire d'un certain nombre de sociétés savantes des plus estimées, des États-Unis en particulier. L'Académie des sciences lui avait décerné le prix Valz.

M. E.-L. Trouvelot était né à Guyancourt (Aisne), le 27 décembre 1827.

*

Le docteur Verneuil.

Le Dr Verneuil, membre de l'Académie de médecine, membre de l'Institut, s'est éteint, le 13 juin dernier, à Maisons-Laffitte, à l'âge de soixante-douze ans.

La carrière du professeur Verneuil a été féconde en travaux scientifiques.

Né à Paris en 1823, il se dirigea de bonne heure vers les études médicales. Interne en 1844, prosecteur en 1851, docteur en 1852, agrégé en 1853 dans la section d'anatomie et de physiologie, il fut nommé chirurgien des hôpitaux en 1856.



Le docteur Verneuil.

Ses travaux sur la *Locomotion du cœur*, sur le *Système veineux* et surtout son *Traité de la chirurgie réparatrice*, le firent désigner, en 1867, pour occuper la chaire de clinique chirurgicale à la Faculté de médecine, de Paris.

En 1869, il était élu membre de l'Académie de médecine et, en 1887, membre de l'Institut pour la section de chirurgie.

Pendant vingt-cinq ans, il illustra l'enseignement, et par sa parole, et par sa science ; il quitta sa chaire en 1892, au milieu des regrets affectueux de ses nombreux auditeurs.

Les travaux du Dr Verneuil font autorité dans tous les pays ; beaucoup de ses idées et de ses découvertes ont été fécondes et durables. Sa conception de l'influence des constitutions en chirurgie, ses recherches sur le réveil des diathèses par le traumatisme, sa guerre à la tuberculose, son adhésion aux doctrines antiseptiques, son esprit ouvert aux vérités neuves, lui font une des plus belles places dans l'histoire de la médecine contemporaine.

M. Verneuil, opérateur de grand talent, pensait avec raison que le chirurgien doit être non - seulement un homme adroit, mais un savant intelligent et réfléchi : aussi fulmina-t-il toujours contre certaines tendances de la chirurgie contemporaine, qu'il flagella d' « in-

dustrialisme chirurgical », en mettant en garde le public contre les innovations trop hardies (Discours de Grenoble, 1885).

Outre les travaux cités, on lui doit : *Études sur la tuberculose*, *Mémoires et archives de chirurgie*, *Études et conférences historiques;* enfin de nombreux ouvrages sur l'anatomie, la physiologie, l'embryogénie, la pathologie chirurgicale et générale, etc., etc.

M. Verneuil était commandeur de la Légion d'honneur depuis 1880.



Le professeur Baillon.

Le professeur Baillon (Ernest-Marie), qui succomba en juillet dernier, à l'âge de soixante-huit ans, entre tous les botanistes de l'époque actuelle, mérite d'occuper une place de premier rang. D'une érudition consommée au point de vue de la taxinomie, sinon de l'histologie végétale, il était absolument sans rival parmi ses confrères de tous pays.



Le professeur Baillon.

De bonne heure, du reste, il avait été entièrement pris par la passion de la botanique, et, ses études médicales achevées, il s'était tout de suite spécialisé.

Aussi de bonne heure, prit-il une place scientifique considérable.

Lors de la publication, qui eut lieu en 1858, de son premier grand travail, un mémoire magistral intitulé *Étude générale du groupe des Euphorbiacées*, Baillon avait trente et un ans; jusqu'à sa mort, il ne devait plus cesser de concourir par ses recherches aux progrès des sciences botaniques.

Voici l'indication de ses principaux ouvrages : *Recherches organogéniques sur la fleur femelle des Conifères* (1860); *Recherches sur l'organisation, le développement et l'anatomie des Caprifoliacées* (1861); *Botanique médicale* (1884). Enfin, en 1866, il avait commencé la publication d'un ouvrage considérable, une *Histoire des plantes*, suite de monographies des plus complètes des diverses familles du règne végé-

tal. Treize volumes ont paru de ce travail, sans contredit le plus remarquable de son genre existant à l'heure présente. En 1876, Baillon, qui a fourni encore de nombreux articles au *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*, entreprenait la publication d'un important *Dictionnaire de Botanique*, qu'il a pu terminer entièrement.

Comme on en peut juger par cette brève énumération des principaux de ses travaux, Baillon, qui depuis 1864 occupait la chaire d'Histoire médicale à la Faculté de médecine de Paris et celle d'Hygiène et d'Histoire naturelle appliquée à l'industrie à l'École centrale des Arts et Manufactures, fut entre tous un grand laborieux.

Professeur incomparable, ses cours étaient particulièrement goûtés des étudiants, qui appréciaient et estimaient sincèrement non seulement le maître, mais aussi l'homme d'une réelle bonté sous des dehors parfois empreints de brusquerie.

Le professeur Ernest-Henri Baillon était originaire de Calais.



M. Julien Vesque.

M. Julien Vesque, maître de conférences à la Faculté des sciences de Paris et à l'Institut agronomique, est mort à Vincennes, à l'âge de quarante-sept ans.



Julien Vesque.

Botaniste des plus distingués, M. Vesque était l'auteur de nombreux travaux, notamment sur le transformisme et la physiologie, très estimés dans le monde scientifique.

Les cours de M. Vesque étaient assidûment suivis en Sorbonne par un grand nombre d'élèves, qui venaient écouter la parole d'un savant et aussi d'un ami.

Physiologiste distingué, il savait faire de ses leçons non point une suite de recettes, de « colles » pour arriver à un grade universitaire, mais une discussion scientifique du pourquoi et du comment de chaque question.

On peut s'étonner que M. Vesque ne soit pas arrivé à une chaire

magistrale, qu'il méritait si bien cependant. Si une chaire de physiologie botanique eût été créée, certainement personne mieux que lui n'eût pu y être appelé.

Tous ceux qui ont suivi les cours de M. Vesque ne pourront oublier le savant dont l'éloquence savait si bien faire comprendre le grand intérêt des recherches botaniques, indiquer les problèmes à résoudre et montrer les voies nouvelles pour des études ultérieures.



Pasteur.

Si l'histoire était équitable, si elle savait peser au juste poids les tâches accomplies et les services rendus, et mettre à sa vraie place chacun de ceux qu'elle célèbre, Pasteur — dont le nom, sans contredit, apparaît comme celui de l'une des plus grandes figures de la science internationale non seulement de cette fin de siècle, mais de tous les âges — devrait figurer dans son Livre d'Or au premier rang, avant tels conquérants et tels héros, preneurs de villes et bouchers d'hommes, dont la gloire dramatique et retentissante garde toujours comme un sinistre fumet de sang répandu.

C'est que Pasteur fut avant tout un artisan de vie; son œuvre, qui lui survivra dans son principe essentiel et ses lointaines conséquences, tant qu'il y aura des êtres organisés susceptibles d'évoluer, de palpiter et de souffrir, est de celles qui consolent et qui sauvent ; il aura plus épargné d'existences que le plus illustre capitaine n'en a pu sacrifier sur vingt champs de bataille, et si tous ceux qui, du Nord au Sud, de l'Orient à l'Occident, des Champs-Élysées aux steppes glacées de la Sibérie et aux Prairies américaines, ont été dans le cas de mettre à profit, directement ou indirectement, dans leur propre chair, ses merveilleuses découvertes, se fussent donné rendez-vous à ses funérailles, Paris n'eût point été assez vaste pour contenir cette pieuse foule, car c'est le genre humain tout entier qui eût dû prendre le deuil.

Chose curieuse, le novateur qui a exercé sur l'hygiène et la médecine une influence à la fois si bienfaisante et si profonde, et a si radicalement révolutionné la pathologie, Pasteur n'était pas médecin !

C'est la chimie qui l'avait séduit tout d'abord, et qui faillit l'accaparer. Jusqu'à la fin, au surplus, il était *in petto* demeuré fidèle à ses premières amours, et l'un de ses disciples, M. Chamberland, a raconté

quelque part que, chaque fois qu'on lui parlait des travaux de sa jeunesse, « on voyait se rallumer en lui comme une flamme mal éteinte, avec un vague regret d'avoir changé de voie ». Qui peut dire, en effet, à quelles hauteurs aurait pu porter la chimie, si confuse encore, si empirique et si abstruse sous un vernis d'apparente précision, le « voyant » génial qui, à peine au sortir de l'École normale, presque un enfant encore, s'imposait, par l'originalité et la subtilité de ses conceptions, à l'attention et à l'admiration de maîtres comme Dumas, Chevreul, Biot, Regnault, *tutti quanti*, et débarrassait à jamais le domaine de la cristallographie du superstitieux occultisme qui avant lui y régnait en maître ?

Heureusement pour la dolente humanité, ses études sur l'acide tartrique et les déviations de la lumière polarisée amenèrent insensiblement Pasteur à aborder le terrain inexploré des fermentations, dont il devait être le Christophe Colomb.

En 1857, il publie un mémoire sur la fermentation lactique, suivi bientôt d'une foule d'autres mémoires sur les fermentations alcoolique, acétique, tartrique, butyrique, etc., et, pour toutes ces fermentations, il se place non seulement au point de vue chimique, c'est-à-dire au point de vue de la décomposition et de la transformation des matières fermentescibles, mais aussi au point de vue physiologique. Il établit, en effet, que la cause de la fermentation, de n'importe quelle fermentation, doit être attribuée à des organismes figurés et vivants, infiniment petits, visibles seulement au microscope. A chaque fermentation correspond un être différent, distinct de ses congénères par la structure, le mode de développement et de reproduction, le *modus vivendi*, les aptitudes et l'action. Désormais les fermentations apparaissent comme des manifestations de la vie, au lieu d'être, comme on le croyait, de simples phénomènes de désorganisation et de mort.

Ce qui devait sortir de là n'était rien moins qu'une science inédite, complète et féconde, dont les conséquences possibles sont encore aujourd'hui, après trente années de miracles incessants, positivement incalculables.

Il sembla tout d'abord que la découverte ne devait avoir qu'une portée théorique et demeurer étroitement confinée en dedans des frontières de la stricte philosophie. Ce fut l'époque de la controverse à jamais fameuse entre Félix-Archimède Pouchet et Pasteur à propos de la génération spontanée, dans laquelle le dernier mot appartint à Pasteur. Dans ce grand débat, dont les échos mal assoupis se réveillent encore de temps à autre, il résulte, clair comme le jour, pour tous les hommes de bonne foi, que, quelles que soient les conditions dans lesquelles on place les substances altérables, les substances fermentescibles, les organismes microscopiques qui en déterminent l'alté-

ration ne s'y engendrent jamais *sponte suâ*, mais procèdent toujours, infailliblement, des germes invisibles qui pullulent en permanence autour de nous, dans l'air, dans l'eau, à la surface des choses, en un mot partout. La génération spontanée existe peut-être, mais nulle part, dans l'état actuel de nos connaissances, il n'est possible de la saisir : *Ex nihilo nihil!*

Du moment qu'il était démontré que toutes les fermentations, toutes les altérations des substances organiques sont dues exclusivement à l'éclosion et à la prolifération d'êtres vivants — animaux ou végétaux — microscopiques, et que les transformations de ces substances ne sont que des réactions chimiques cuisinées par ces petits êtres omniprésents et ubiquistes, la théorie microbienne était amorcée.

Au point de vue de la science pure, c'était déjà un admirable triomphe, mais Pasteur n'allait pas tarder à montrer toute l'importance pratique du suggestif *postulatum*.

Au cours de la polémique, et pour pouvoir la soutenir victorieusement contre le redoutable adversaire qu'était Pouchet, Pasteur avait dû se livrer à de scrupuleuses analyses des liquides éminemment fermentescibles qui entrent dans l'alimentation courante, du vinaigre, par exemple, de la bière et du vin. Il avait remarqué que ces liquides, examinés au microscope dans leur état naturel, quand ils sont encore sains et inaltérés, ne renferment aucun germe étranger : rien que les germes spéciaux et spécifiques qui ont déterminé la fermentation initiale. Quand, au contraire, ces liquides sont corrompus, aigris, tournés, devenus amers ou filants, l'aspect n'est plus le même : à côté de la levure de la bière ou du ferment du vin, force est bien de constater la présence d'autres ferments parasites ayant des formes différentes suivant la nature de l'altération. Ce sont donc ces ferments intrus qui, par le fait seul de leur parasitisme et de leur foisonnement, ont modifié la composition du liquide, du bouillon de culture, et ce sont ces modifications qui constituent la maladie propre à chacun d'eux.

Là-dessus, Pasteur échafauda toute une ingénieuse méthode, destinée, en tuant les ferments, à paralyser ces fermentations insolites et dangereuses. De là naquirent tous ces procédés de fabrication du vinaigre incorruptible et de la bière inaltérable, de chauffage des vins, etc., qui suffiraient seuls à immortaliser son nom — qu'ils lui ont emprunté (*pasteurisation*) du reste — et dont les bénéfices auraient pu, d'après le plus impartial et le plus autorisé des juges, le savant anglais Huxley, couvrir, dès 1871, la rançon des cinq milliards de l'année terrible.

Et cependant, à ce moment de sa prodigieuse carrière, Pasteur n'avait pas encore donné le quart de sa mesure !

Avec sa ténacité, sa puissance de travail, sa clairvoyance pénétrante, sa largeur de vues, son souci passionné de la synthèse et son esprit généralisateur, il ne pouvait s'achopper longtemps aux choses mortes. Des liquides apparemment inertes et passifs comme le vin, le vinaigre et la bière, il rêva bientôt de transporter ses conclusions — et aussi ses méthodes — aux liquides vivants, tels que le sang, l'urine, les sucs gastriques ou intestinaux, etc.

Les maladies des êtres vivants ne seraient-elles pas, de même que les maladies des boissons, provoquées par des germes morbides importés du dehors? Ne seraient-elles pas de simples fermentations, elles aussi, qu'il n'y aurait rien d'utopique à essayer de prévenir ou d'enrayer, au sein même du torrent circulatoire, de la même façon?

Justement une circonstance exceptionnelle allait fournir à Pasteur l'occasion de se familiariser avec une maladie spéciale à certains animaux et agrandir l'horizon de ses ambitions et de ses espérances, en le mettant à même de toucher du doigt le mécanisme de ce je ne sais quoi d'envahissant et de diabolique qu'on nomme la contagion.

Depuis plusieurs années, une maladie terrible sévissait sur les vers à soie dans nos provinces du Midi. Tous les remèdes proposés ou mis à l'essai ayant été reconnus impuissants, le gouvernement chargea Dumas de solliciter l'intervention de Pasteur :

— Votre flatteuse proposition, répondit celui-ci, me jette dans une grande perplexité. Combien elle m'inquiéte et m'embarrasse! Songez que je n'ai jamais vu un ver à soie de ma vie....

Et Dumas de riposter, du tac au tac :

— Tant mieux! Au moins vous n'aurez pas d'idées préconçues, et vous n'en serez que plus hardi dans vos tentatives!

Plût au ciel que les gardiens de la science officielle, tuteurs par état du progrès en gestation, eussent toujours parlé ainsi!

Dumas avait raison. Après de longs mois passés au foyer même du mal, dans les environs d'Alais, non seulement Pasteur découvrait que les maladies des vers à soie, la *pébrine* et la *flachèrie*, étaient causées par la pullulation sournoise de champignons impalpables provenant de la graine ou de la feuille du mûrier, mais encore il organisait toute une série de précautions si efficaces, que depuis lors le fléau a presque complètement disparu et n'existe plus guère qu'à l'état de souvenir.

C'est à ce moment que Pasteur fut frappé d'une première attaque d'apoplexie qui mit ses jours en danger et l'obligea d'abandonner sa chaire de la Sorbonne.... C'est, du reste, à un retour offensif de ce mal terrible, qui ne pardonne guère à ceux qu'il a touchés une fois de son aile, que Pasteur a fini par succomber. Et, cependant, je me sens plutôt tenté de remercier le Destin de l'accident qui donna jadis au grand homme (que ses mânes me pardonnent cette impiété!) les

[illegible]

Si jamais l'on réussissait, par l'ensemencement méthodique de quelque moisissure pullulante et insecticide, à débarrasser l'Afrique du Nord du fléau des sauterelles, et à en refaire, comme au temps de Salammbô, le grenier de l'Europe; si jamais l'on avait raison de la fièvre typhoïde ou du cancer; si jamais l'on découvrait la vaccination préventive ou curative, par les virus atténués ou les microbes apprivoisés, de la tuberculose ou du choléra — ce qui n'a rien d'improbable, en fin de compte, puisque c'est déjà chose faite pour le croup et le charbon, et peut-être même, quoi qu'on ait pu dire et penser, pour la rage — ce serait encore et toujours la mémoire de Pasteur qu'il faudrait bénir.

Telle est sommairement envisagée en bloc et de haut, l'œuvre inestimable et géante de l'homme extraordinaire qui vient de s'endormir de l'éternel sommeil, après avoir rendu la science universelle tributaire à perpétuité de la science française, qu'il personnifiait avec tant d'ampleur majestueuse, de foi communicative et d'éclat souverain.

Certes, il reste encore dans cette œuvre, hâtive et touffue, bien des lacunes, des obscurités, des erreurs même; certes, elle nous vaudra sans doute encore plus d'une fâcheuse surprise. Mais elle n'en est pas moins l'une des œuvres les plus fécondes et les plus bienfaisantes de l'histoire.

Pasteur était né à Dôle, dans le Jura, le 22 décembre 1822, de parents modestes, qui lui firent faire, au prix de lourds sacrifices, de sérieuses études qu'il commença en province et termina à Paris.

A dix-huit ans, il obtint une place de maître d'études au collège de Besançon et trois ans après il entrait à l'École normale.

A partir de ce moment, il conquit successivement tous les hauts grades universitaires.

Agrégé des sciences en 1846, docteur ès sciences en 1847, il devint professeur de physique au lycée de Dijon en 1848, professeur suppléant de chimie à la Faculté de Strasbourg en 1849 et professeur en titre en 1852.

Après avoir été pendant trois ans doyen de la Faculté des sciences de Lille, il fut appelé à Paris et nommé directeur des études scientifiques à l'École normale supérieure, professeur de géologie, de physique et de chimie à la Sorbonne.

A cette époque Pasteur, jouissait déjà d'une très grande réputation dans le monde savant et d'éclatants témoignages d'admiration étaient rendus à ses travaux.

En 1862, il avait été élu membre de l'Académie des sciences, dans la section de minéralogie, et la Société royale de Londres lui avait décerné la médaille Rumford pour ses recherches sur les relations de la polarisation de la lumière avec l'hémiédrie dans les cristaux. Peu

de temps après, Pasteur obtenait un prix de 10 000 florins du ministère de l'agriculture d'Autriche pour la découverte du meilleur moyen de combattre la maladie des vers à soie.

Puis ce fut la Société d'Encouragement aux sciences qui lui attribua un prix de 12 000 francs pour l'ensemble de ses travaux sur les vers à soie, les vins, les vinaigres et les bières.

Plus tard vinrent s'ajouter d'autres récompenses, notamment une pension viagère de 12 000 francs accordée en 1874 par l'Assemblée nationale sur le rapport de M. Paul Bert.

Depuis, sur son ancien laboratoire de l'École normale, une plaque commémorative énonce ainsi les grandes étapes de l'œuvre du Maître :

Ici fut le laboratoire de Pasteur.
1857. Fermentations.
1860. Générations spontanées.
1865. Maladies des vins et des bières.
1868. Maladies des vers à soie
1881. Virus et vaccins.
1885. Prophylaxie de la rage.

Ce tableau lapidaire est exact, sauf qu'il omet les premiers travaux de Pasteur sur la « dyssymétrie moléculaire », recherches de science pure qui le tirèrent de pair, et qui sont si admirables que le grand physicien Biot pleura de joie lorsque le jeune Pasteur lui en fit part.

Rappelons aussi en passant qu'à la fin de l'Empire, Pasteur était commandeur de la Légion d'honneur, et que son nom figura sur la dernière liste de sénateurs signée par Napoléon III en juillet 1870, et non promulguée.

Pasteur ne se contenta pas d'être un grand savant; il fut encore un patriote sincère et courageux.

Au moment de la guerre de 1870, sa douleur fut extrême, et sans bornes son indignation quand commença le bombardement de Paris.

Le 18 janvier 1871, ne voulant plus avoir rien de commun avec les ennemis de la France, il écrivit au doyen de la Faculté de Bonn une lettre dans laquelle il le priait de rayer son nom de la liste des docteurs honoraires de cette Faculté et de reprendre le diplôme qu'elle lui avait envoyé, « en signe de l'indignation qu'inspiraient à un savant français la barbarie et l'hypocrisie de celui qui, pour satisfaire à un orgueil criminel, s'obstine dans le massacre de deux grands peuples ».

Comme réponse à cette lettre, Pasteur reçut les stupéfiantes lignes que voici : « L'Université de Bonn adresse à M. Pasteur l'expression de son plus profond mépris ».

Depuis la guerre, à diverses reprises, les Allemands lui offrirent des titres ou récompenses honorifiques; il les refusa toujours. Ainsi fit-il encore, ces derniers temps même, quand, à l'occasion des fêtes de Kiel, le gouvernement allemand lui fit offrir, au nom de l'Académie royale de Berlin, la décoration de l'ordre du Mérite.

L'enterrement de Pasteur a été l'objet d'une manifestation grandiose.

Célébré aux frais de l'État, le corps de Louis Pasteur, qui doit finalement reposer dans cet Institut de la rue Dutot auquel il a donné son nom, a été provisoirement déposé dans un caveau de Notre-Dame, en attendant que soit édifié le monument destiné à abriter ses cendres.



Le baron H. Larrey.

M. le baron H. Larrey, ancien médecin en chef de l'armée d'Italie, ancien inspecteur du service de santé des armées, grand officier de la Légion d'honneur, etc., a succombé le 8 octobre dernier à l'âge de quatre-vingt-sept ans.

Fils de l'illustre chirurgien de l'empereur Napoléon Ier, le baron Félix-Hippolyte Larrey était né à Paris, le 18 septembre 1808.

Sous les auspices de son père, alors à l'apogée de sa gloire, il était entré à l'âge de dix-huit ans dans le service de santé de l'armée, où il avait obtenu par voie de concours différents grades.

Reçu docteur à Paris en 1832, il avait été chargé du service médico-chirurgical à l'hôpital Picpus pendant la grande épidémie cholérique qui fit alors tant de victimes.

Peu de temps après, il assistait comme aide-major au siège d'Anvers, et, après cette campagne, il fut nommé chevalier de l'ordre de Léopold.

En 1841, le baron Larrey avait obtenu au concours la place de professeur de pathologie chirurgicale au Val-de-Grâce.

Chirurgien ordinaire de l'empereur Napoléon III, il avait fait la campagne d'Italie de 1859 comme médecin en chef de l'armée. Il s'y montra, pour prévenir les terribles effets de l'encombrement, zélé partisan de l'évacuation des blessés par les voies ferrées, mode de transport qui fut expérimenté alors pour la première fois.

En 1850 il avait été nommé membre de l'Académie de médecine et en 1867 membre libre de l'Académie des sciences.

Entré dans la retraite peu après le 4 septembre, il avait siégé pendant quelques années à la Chambre.

Le baron Larrey a publié de nombreux travaux scientifiques, parmi lesquels il convient de citer : *Relation chirurgicale des événements de Juillet à l'hôpital militaire du Gros-Caillou; Histoire chirurgicale du siège de la citadelle d'Anvers; Du meilleur traitement des frac-*

tures du col du fémur; Méthode analytique en chirurgie (1841); *Diagnostic et curabilité du cancer* (1854); *De l'éthérisation sous le rapport de la responsabilité médicale*, etc., tous travaux longuement étudiés et empreints d'un bon esprit scientifique.



Le capitaine de Place.

Parmi les victimes de l'expédition de Madagascar figure le marquis Louis de Place, capitaine au 1er régiment de cuirassiers.


Capitaine de Place

Le marquis de Place, qui était ancien professeur de fortification et de sciences appliquées à l'École de Cavalerie, était non seulement un brillant officier, mais encore un savant des plus distingués et qui s'est fait connaître par un grand nombre d'inventions intéressant l'industrie ou l'art militaire. C'est à lui que l'on doit le schiséophone, appareil d'une admirable ingéniosité permettant de reconnaître les défauts qui se trouvent à l'intérieur d'un bloc de métal, défauts qui, à un moment donné, pourraient compromettre gravement la sécurité d'un ouvrage.

Grâce au schiséophone, obtenu en combinant le microphone avec un frappeur mécanique et un sonomètre, l'oreille, en effet, parvient à saisir la différence du son donné par le frappeur, suivant qu'il percute un endroit sain, ou un endroit *tapé*, c'est-à-dire un endroit dans lequel les molécules du métal se sont écartées, laissant entre elles des vides.

Parmi les autres inventions de M. de Place, il convient encore de citer : le frein à gaz pour supprimer le recul des canons; la bêche d'essieu pour canons de campagne, de siège et de place; l'obus-torpille extérieur au canon et son canon spécial; le perce-fusée automatique dépendant de la hausse; le stéréocollimateur à lecture directe; le règle-allures, petit appareil destiné à fournir, par une simple lecture et sans calcul, une juste répartition des allures pour une route à faire à

cheval dans un temps déterminé; un appareil nouveau d'une grande simplicité pour apprendre aux cavaliers à pointer et à sabrer un but mobile; un exploseur-vérificateur de quantité et de tension; un procédé de tannage rapide, électrolytique, chimique et mécanique; un système de frein électrique, modérable et automatique, pour chemin de fer; un appareil microtéléphonique destiné à prouver la compression des liquides intra-oculaires; un moteur rotatif elliptique à vapeur à piston creux hélicoïdal; un moteur turbinaire à gaz ou à pétrole à exploseur central; un système de robinets à fermeture automatique pour tubes de niveau; une méthode d'éclairage et de chauffage des trains de chemins de fer, par une conduite générale d'air sous pression, etc., etc.

Comme on le voit par cette sommaire énumération des principales de ses inventions, M. de Place possédait vraiment au plus haut degré le sentiment des réalisations pratiques. C'était encore un écrivain distingué, et il laisse entre autres deux volumes : l'*Artillerie actuelle* et l'*Électricité appliquée à la guerre*, fort appréciés des connaisseurs.

Le marquis de Place a succombé à l'âge de quarante-huit ans.



Villon.

L'un des publicistes les plus estimés de la presse technique, M. A.-M. Villon, ingénieur-chimiste, a succombé à Lyon le 4 novembre dernier, emporté en quelques jours par la fièvre typhoïde.

Quoique très jeune encore, M. Villon, qui n'avait que vingt-huit ans, avait réussi à se faire un nom dans le monde de la science.

Il dirigeait la *Revue de Chimie industrielle*, avait commencé la publication d'un grand *Dictionnaire de Chimie industrielle* et collaborait en outre à quantité de revues scientifiques et techniques françaises, auxquelles il donnait d'excellents articles.

Habile vulgarisateur, du reste, M. Villon excellait entre tous à mettre en lumière les applications pratiques et curieuses des faits nouveaux de la science chimique qu'il signalait dans ses écrits.

Aussi sa perte sera-t-elle vivement regrettée par tous ceux qui s'intéressent à la divulgation des choses de science.



Le docteur Fauvel.

Le Dr Fauvel, le spécialiste si connu des maladies du nez et du larynx, est mort le 18 décembre, à l'âge de soixante-cinq ans.

Le Dr Fauvel (Pierre-Charles-Henri) était né à Amiens, le 7 juin 1830. Fils d'un médecin du département de la Somme, il manifesta de bonne heure une vocation pour les sciences médicales, ce qui le fit associer, dès l'âge de quinze ans, aux études de son père.

Après avoir été interne à l'Hôtel-Dieu de sa ville natale, le Dr Fauvel vint à Paris, où il devint successivement externe à Lourcine, aux Enfants-Assistés, interne à Lariboisière et à la Charité. Il fut aussi l'élève de Cuvelier, de Velpeau, de Tardieu, de Nélaton, etc.



Docteur Fauvel.

Fauvel, le premier de nos médecins qui ait osé se dire carrément spécialiste, étudia particulièrement les maladies du nez et du larynx, et fonda une clinique qui devint rapidement célèbre, grâce à la qualité des malades qui venaient s'y faire traiter.

Le Dr Fauvel était chevalier de la Légion d'honneur et titulaire de nombreux ordres étrangers. Il était membre de la Société anatomique et de la Société de médecine pratique de Paris, de plusieurs académies de médecine étrangères.

Il a publié un très grand nombre d'articles dans les journaux de médecine de France et de l'étranger, et plusieurs ouvrages, dont le plus important est son *Traité pratique des maladies du larynx*, édité en 1876.

Sa thèse doctorale, qui détermina sa spécialité, *Sur l'utilité du laryngoscope*, est de 1861.



Le docteur Terrillon.

Le Dr Terrillon (Octave-Roch-Simon), dont la mort est survenue à la veille du jour de l'an, était né en Bourgogne, le 17 mai 1844. Externe des hôpitaux en 1867, interne en 1868, il fut dès l'année suivante nommé le premier au concours de l'internat; en 1873, il se faisait

recevoir docteur en médecine. Successivement professeur des hôpitaux (1873), chirurgien des hôpitaux (1876), professeur agrégé (1878), il arriva vite à une grande notoriété scientifique, et cela grâce à sa thèse, grâce à son enseignement clair et pratique, grâce à ses nombreux travaux sur une partie de la chirurgie qui a fait de si grands progrès depuis quinze ans, la chirurgie abdominale.

Les travaux du Dr Terrillon le faisaient déjà désigner pour les premières places vacantes à l'Académie et à la Faculté de médecine, lorsque la maladie vint l'abattre au moment où il devait recueillir le fruit de son travail.

Les principales publications du Dr Terrillon sont :

Cliniques externes à la Pitié, 1881 ; *Leçons de clinique chirurgicale*, recueillies par Routier, 1887 ; *Leçons de clinique chirurgicale à la Salpêtrière*, 1889 ; *Traité des maladies des testicules et de ses annexes*, 1889, en collaboration avec Monod ; nombreux mémoires de chirurgie générale et de gynécologie.

Cayley.

L'illustre géomètre Cayley, dont la mort est survenue dans les derniers jours de janvier 1895, laissera dans les sciences mathématiques un souvenir impérissable.



Cayley

Son œuvre immense comporte d'admirables travaux d'une importance capitale, non seulement en géométrie, mais encore sur l'algèbre, la théorie des nombres, le calcul intégral, la théorie des fonctions elliptiques, la mécanique céleste, etc.

Cayley, qui appartenait à l'Université de Cambridge, était membre correspondant de l'Institut de France (Académie des sciences), pour la section d'astronomie, depuis 1863.

✱

Dana.

Le 14 avril dernier, un mois exactement après la publication de la quatrième édition de son Traité de Géologie, traité aujourd'hui devenu classique, succombait à New-Haven, dans le Connecticut (États-Unis d'Amérique), le célèbre naturaliste, géologue et zoologiste, James Dwight Dana.

James Dana était né dans l'État de New-York, à Utica, le 12 février 1813.

Il débuta dans la science comme professeur de mathématiques à l'École navale des États-Unis, puis au *Yale College* de New-Haven, où il occupait dès 1836 une chaire de suppléant.



Dana.

A ce moment, le gouvernement des États-Unis ayant organisé, sous le commandement du capitaine Wilkes, une expédition scientifique autour du monde, Dana fut appelé à y prendre part.

Dès lors sa véritable voie était trouvée.

Ce voyage, qui dura trois années, fut en effet pour lui l'occasion de magistrales études zoologiques, notamment sur les zoophytes, et aussi d'études géologiques, en particulier sur le grand volcan des îles Sandwich, le Mauna-Loa, et sur les singuliers phénomènes que présente, le long des flancs de cette montagne célèbre, l'immense fournaise en ébullition du Kilauea.

Dana, qui de très bonne heure s'était fait connaître comme un minéralogiste hors pair — on lui doit un *System of Mineralogy* qui fait autorité dans la science, et c'est encore à lui que revient le mérite d'avoir régularisé l'ancienne nomenclature minéralogique — s'adonna spécialement comme géologue aux grandes questions de géologie générale. On lui doit, par exemple, des travaux remarquables sur la formation des chaînes de montagnes; c'est également lui qui le premier reconnut, posant ainsi la célèbre théorie des géosynclinaux, qu'un affaissement progressif dans les bassins de sédimentation a préparé le surgissement des montagnes.

Le premier encore, comme le notait M. Daubrée dans une Notice sur ses travaux présentée à l'Académie des sciences, « il a aussi

montré que le grand triangle constitué par l'Amérique du Nord avait déjà son noyau fixé et sa forme dessinée dès la première période d'établissement des anciennes mers, et, partant de cet exemple, il a contribué plus que tout autre à mettre en lumière la fixité des lignes de déformation. »

Dana, en 1855, avait été nommé professeur titulaire à l'Université de New-Haven. Jusqu'à la fin de sa vie, il conserva cette fonction, avec quelques changements seulement dans le programme de son enseignement.

Depuis le 7 juillet 1873, il était membre correspondant de notre Académie des sciences, où il avait été élu, dans la section d'anatomie et de zoologie, en remplacement de l'illustre naturaliste Pictet (de Genève).



Karl Vogt.

Karl Vogt, qui, le 5 mai dernier, succombait à Genève, où durant de longues années, il avait occupé à l'Université la chaire de zoologie, aura été, sans contredit, l'un des zoologistes les plus considérables de ce temps.

Né à Giessen en 1817, il était fils d'un médecin qui était en même temps un naturaliste.

Il commença ses études à la petite Université de sa ville natale, sous la direction particulière de Liebig. En 1835, il suivit à Berne son père, qui avait occupé une chaire à l'Université. Ayant pris ses grades, il passa à Neuchâtel, où il fut encore cinq ans élève et collaborateur des célèbres naturalistes Desor et Agassiz. Il prit part à la rédaction de trois ouvrages de ce dernier : les *Poissons fossiles*, *Études sur les glaciers*, *Histoire naturelle des poissons d'eau douce*. Dans les années suivantes, il publia ses premiers ouvrages, tout à fait personnels, sur la minéralogie, ainsi que ses *Lettres physiologiques*, qui ont eu de nombreuses éditions et lui ont fait une renommée européenne.

L'ensemble de ses publications devint d'ailleurs bientôt l'objet de l'estime attentive des savants, et quand Karl Vogt vint, en 1844, chercher en France les premiers échos des théories de Darwin, il trouva auprès des savants français le plus chaleureux accueil.

D'autres voyages en Italie et en France enrichirent ainsi son esprit de notions nouvelles, et quand il rentra en Allemagne en 1847, ce fut pour être nommé professeur à l'Université de Giessen, sa ville natale.

La révolution de 1848 le détourna un moment de ses études et le

jeta dans la mêlée politique; nommé député, il se distingua comme orateur démocratique. Cette campagne lui valut un décret d'expulsion, et en 1852, forcé de quitter l'Allemagne, il se rendit alors en Suisse, où il fixa sa vie.

Installé d'abord à Berne, il fut appelé en 1852 à l'Université de Genève, où il professait encore il y a deux ans. Devenu citoyen suisse, il fut successivement membre du Grand Conseil, du Conseil des États et du Conseil national.

Si l'organisation démocratique et fédéraliste de la Suisse lui paraissait l'idéal d'une société moderne, la France était restée à ses yeux le foyer des idées qui ont transformé l'Europe et n'ont pas encore mûri leurs derniers fruits. Aussi, quand la guerre éclata entre la France et l'Allemagne, Vogt écrivit ces lettres-manifestes qui témoignaient de l'élévation de son esprit et de son cœur.

Ce fut la dernière grande campagne politique de Karl Vogt. L'âge s'avançant, il se consacra plus spécialement à ses travaux de savant et au professorat. Depuis deux ans, il était atteint d'un mal incurable et il le savait. Il avait dû se faire suppléer dans la chaire de l'Université de Genève.

Karl Vogt s'est éteint en pleine connaissance, à l'âge de soixante-dix-huit ans, on peut dire plein de jours et d'œuvres, car longue est la liste de ses travaux, toujours inspirés par l'idée maîtresse d'une science élucidant les problèmes de la vie pour l'amélioration de la société et le bonheur de l'individu.

Partisan résolu des théories darwiniennes, il écrivit livres sur livres — quelques-uns en français — pour la défense de ses idées, et la même pensée inspiratrice a présidé à la composition de ses premiers et de ses derniers traités, dont voici les principaux :

Recherches sur les sociétés d'animaux. Scènes de la vie des bêtes. Leçons sur l'homme, sa place dans la création et dans l'histoire de la Terre, Traité d'anatomie comparée, etc.



C. Ludwig.

M. C. Ludwig, le fondateur de l'Institut physiologique de Leipzig, dont il était demeuré le directeur, était l'un des plus illustres physiologistes de l'Allemagne.

C'est à lui qu'on doit l'introduction dans la physiologie de la méthode si féconde des appareils enregistreurs aujourd'hui constamment employés dans les laboratoires.

Parmi ses plus remarquables travaux, il convient de citer la méthode imaginée par lui pour la mesure de la vitesse du sang dans les vaisseaux, sa découverte, faite en collaboration avec son élève Cyon, des nerfs vaso-moteurs dépresseurs, la méthode des inoculations artificielles, ses recherches relatives à l'action des nerfs sur la sécrétion des glandes, etc.

M. C. Ludwig a succombé dans sa quatre-vingt-unième année; il était membre correspondant de notre Académie des sciences, dans la section de médecine et de chirurgie.



Neumann.

Entre tous les physiciens de ce siècle, Franz Neumann mérite d'occuper une place de premier ordre, en raison de l'importance de ses travaux sur la physique mathématique.

Deux mémoires surtout, entre tous ceux qu'il a publiés, ont attiré l'attention du monde savant. Le premier, qui a pour titre : *Sur la théorie des ondulations*, fut présenté en 1835 à l'Académie de Berlin. Dans ce travail, Neumann, contrairement à la théorie émise par Fresnel, théorie d'après laquelle les vibrations lumineuses sont perpendiculaires au plan de polarisation, considère ces vibrations comme s'effectuant dans ce plan même.



Neumann.

Son mémoire sur l'induction comporte aussi quantité de faits d'une haute importance.

Franz Neumann, dont les débuts dans la science furent consacrés, il y a plus de soixante-dix ans, à de remarquables travaux de minéralogie, était professeur de physique et de minéralogie à l'Université de Kœnigsberg. Professeur incomparable, peu de temps avant sa mort, survenue le 23 mai dernier, à quatre-vingt-dix ans, son cours attirait encore de nombreux auditeurs.

M. Neumann était membre correspondant de l'Académie des sciences depuis 1863.

Huxley.

Le célèbre zoologiste Huxley a succombé le 29 juin, à Eastbourne, à l'âge de soixante-dix ans.

Thomas-Henry Huxley était né à Ealing. Fils d'un maître d'école du Middlesex, après ses premières études élémentaires, il alla se fortifier en science et en philosophie dans les Universités allemandes. Revenu en Angleterre, il étudia la médecine en fréquentant l'hôpital de Charing Cross de Londres.

Passionné pour l'histoire naturelle, il s'embarqua en qualité d'assistant chirurgien sur le *Rattlesnake* de la marine royale, et voyagea de 1847 à 1850 dans l'océan Pacifique et l'Archipel Malais. De cette croisière il rapporta un intéressant recueil d'observations — *Oceania Hydrozoa* — qui le fit recevoir, quoique très jeune, membre de la *Royal Society.*



Huxley.

En 1855, il est nommé professeur d'histoire naturelle à l'école des mines de Jermyn Street, professeur de physiologie à l'Institut royal, professeur d'anatomie comparée à l'Université de Londres.

En 1856, délaissant pour quelque temps ses travaux favoris, il accompagne Tyndall, son ami, dans une visite aux glaciers des Alpes.

Les idées de Darwin en histoire naturelle étaient alors en pleine discussion : Huxley (1860) défend en savant et en polémiste le transformisme; il compare l'homme aux animaux inférieurs et publie le célèbre ouvrage, auquel il doit le meilleur de sa renommée, *La place de l'homme dans la nature* (1863). Il s'y montre, comme Tyndall lui-même, un éloquent apôtre de cette grande évolution scientifique. La théorie du protoplasma, développée en 1868 dans le traité *De la base physique de la vie*, complète la doctrine, et met son auteur au rang de ceux qui ont le plus fait pour l'émancipation de l'esprit humain.

Huxley a produit des travaux nombreux et variés sur des sujets de physiologie, d'anatomie, de biologie, de zoologie et en général d'his-

toire naturelle et de médecine ; on sait qu'ils lui acquirent une brillante réputation, le firent nommer membre d'un grand nombre de sociétés savantes étrangères et, entre autres, correspondant de l'Institut de France pour la section d'anatomie et de zoologie de l'Académie des sciences, mais qu'ils lui valurent, en revanche, des haines passionnées.

Depuis sa nomination, en 1870, comme président du School Board de Londres, Huxley s'était distingué pendant quelque temps par la violence de ses attaques contre certains dogmes et aussi contre l'enseignement officiel ; mais, vers la fin de sa vie, il avait paru se désintéresser quelque peu de ces questions. En 1885 même il s'était démis de toutes ses fonctions officielles, y compris la présidence de la *Royal Society*, et, dans ses trois ou quatre dernières années, il s'était condamné au silence, tout absorbé qu'il était par la revision d'une édition complète de ses œuvres.

Huxley a été jugé de bien des façons ; pour nous, nous ne voulons voir en lui que l'homme de science, qui a étendu nos connaissances et donné une large envergure aux spéculations philosophiques.



Lovén.

Le zoologiste Svenon-Louis Lovén, de Stockholm, dont la mort est survenue le 3 septembre dernier, consacra la plus grande partie de sa vie à déterminer les variations que présente la faune des mers scandinaves suivant la profondeur et la température des eaux.

En dehors de ses recherches sur la distribution bathymétrique de la faune sous-marine dans les mers du nord de la Scandinavie, on lui doit encore quantité de mémoires et de notes du plus vif intérêt sur diverses sortes de mollusques, de crustacés, d'annélides et d'échinodermes, et enfin une étude détaillée de l'anguillule du froment.

M. Lovén était depuis 1872 membre correspondant de notre Académie des sciences, dans la section d'anatomie et de zoologie.



Hermann Hellriegel.

Hermann Hellriegel, directeur de la station agronomique de Bernburg (Anhalt), né en Saxe en 1831, membre correspondant de l'Institut de France, est mort le 24 septembre dernier, quatre jours

avant Pasteur, dans la petite ville où il dirigeait le service du laboratoire de recherches agricoles.

Ce savant modeste, fort peu connu chez nous en dehors du monde savant, mérite une mention toute spéciale en raison de l'importance extrême de son œuvre et des applications pratiques dont elle est devenue l'objet dans la science agronomique.

Depuis longtemps, les expériences de Georges Ville, Lawes et Gilbert Schultz avaient permis d'ériger en axiome ce fait connu de tous ceux qui cultivent la terre : « Il n'est pas besoin de fumure pour que le blé réussisse là où ont été semés, une année ou deux auparavant, le trèfle, la luzerne, etc. »

En 1884, Berthelot découvrait à son tour que des sols, pauvres en matières azotées, s'enrichissent en azote par une ample exposition à l'air, *tant qu'ils n'ont pas été stérilisés par l'action du feu*; d'où l'idée que la fixation de l'azote était due à l'action d'un micro-organisme.

Tous nos cultivateurs savent que les plantes de la famille des Légumineuses enrichissent le sol dans lequel elles croissent, au lieu de l'appauvrir. Une inconnue subsistait, le *pourquoi* de cet enrichissement du sol par les légumineuses. Ce *pourquoi*, entrevu trente ans auparavant par Georges Ville, les expériences d'Hellriegel et de son collaborateur Willfarth, commencées en 1862, terminées en 1888, l'expliquèrent, démontrant clairement que ce rôle des légumineuses était dû à leur faculté de fixer directement l'azote gazeux de l'air, grâce aux nodosités bactérifères de leurs racines.

Les prédécesseurs d'Hellriegel avaient entrepris, dans le même but, des expériences qui peuvent se résumer en quelques mots : on semait dans un sol artificiel préalablement calciné (sable, pierre, verre pilé, etc.) des graines contenant une quantité d'azote préalablement connue; cela fait, on fournissait à ces graines la potasse, l'acide phosphorique, tous les éléments minéraux enfin, nécessaires à leur développement; puis on dosait la quantité d'azote contenue dans la récolte et dans le sol, et, par différence, avec le taux d'azote contenu dans la semence, on évaluait la quantité de ce gaz fixée par la récolte.

Ce fut cette méthode qu'Hellriegel employa tout d'abord, et il la poussa à un rare degré de perfection. A lui comme à tant de ses prédécesseurs, elle donna des résultats pour ainsi dire négatifs. Cependant, un fait le frappa. Si aucune céréale (blé, orge, avoine) ne se développait lorsque l'aliment azoté (nitrate) faisait défaut, il n'en était pas de même des légumineuses qui souvent, ainsi que Georges Ville l'avait soutenu envers et contre tous, végétaient à peine et parfois, quoique placées dans des conditions à première vue identiques, se développaient au point de fleurir. Hellriegel eut l'idée d'étudier les racines

de ces plantes et constata, chez celles qui s'étaient bien développées, l'existence de nodosités absentes chez les plants stériles. Il se demanda alors si ces nodosités n'étaient point habitées par des micro-organismes jouant un certain rôle dans la pousse des plantes.

Le 20 septembre 1886, Hellriegel communiquait à la Société des naturalistes réunis à Berlin le résultat de ses expériences, et en 1888 il publiait, en collaboration avec Willfarth, son magnifique travail, où les deux collaborateurs donnaient, avec toute la marche de leurs expériences, les preuves décisives de leur découverte.

Les différences dans l'accroissement des plants de légumineuses, placés dans des conditions *paraissant* identiques qu'avaient signalées Boussingault et Hellriegel lui-même à ses débuts, provenaient de ce que toutes les graines, ayant été semées dans un sol *stérilisé*, les unes recevaient en quantité suffisante des germes analogues à ceux que le feu avait anéantis, soit par les semences, soit par l'air, soit par une solution aqueuse non stérilisée d'une terre naturelle, tandis que les autres en étaient privées.


Hermann Hellriegel.

Des graines de légumineuses, mises par Hellriegel à l'abri de l'accès des bactéries des légumineuses, n'ont végété qu'autant que les graines elles-mêmes ont pu fournir à la tige les matériaux nécessaires à son accroissement; au contraire, des graines semées dans le même sol que les premières, identiquement soignées, mais arrosées de quelques gouttes d'eau contenant des bactéries, se sont normalement développées; ces bactéries ont produit des nodosités aux racines de la plante et ces nodosités ont fixé l'azote de l'atmosphère. Dans le même vase, Hellriegel a semé des graines de lupin: aux radicules de quelques plantes il *inoculait* une trace de matière puisée dans les nodosités d'un autre lupin avec un fil de platine; ces plantes poussaient normalement; les autres, au contraire, non inoculées, mouraient sans avoir dépassé les phases de la germination.

On voit de suite l'analogie qui existe entre ces résultats et ceux qui ont été obtenus par Pasteur et son école pour les ferments, l'inoculation des maladies et leur prophylaxie par le vaccin.

Hellriegel d'ailleurs l'avouait franchement : contrairement à tant de prétendus savants qui veulent s'attribuer tout l'honneur d'une découverte qu'ils ont le plus souvent eu seulement la peine ou la chance d'étendre ou de vulgariser, le directeur de l'Institut agrono-

mique de Bernburg se faisait un devoir de reporter sur Pasteur tout l'honneur de sa réussite, avouant franchement que sans les expériences du savant français les siennes à lui n'eussent jamais abouti.



John Russel Hind.

A Twickenham, dans les derniers jours de décembre, s'est éteint, à l'âge de soixante-treize ans, le célèbre astronome anglais John Russel Hind.

Son premier ouvrage, sur le *Système solaire*, avait paru en 1845 et l'avait fait élire membre de plusieurs Sociétés savantes, notamment de la Société philomathique de Paris.



John Russel Hind.

Il avait découvert des planètes en février 1847 et en 1850, quand, au mois de mai de cette même année, l'Institut de France l'appela à succéder, comme membre correspondant, au professeur Schumacher.

Dans l'intervalle des années 1851 à 1854, ce savant astronome découvrit toute une série de nouvelles planètes, Irène, Melpomène, Fortune, Calliope, Thalie, Euterpe, Uranie, etc.

John Russel Hind reçut en 1856, pour la troisième fois, le prix Lalande de l'Académie des sciences, plus un prix de 300 francs pour avoir révélé en moins de douze mois l'existence de quatre planètes inédites.

John Russel fut enfin, pendant de longues années, directeur des bureaux de l'*Almanach nautique*. Ses principaux ouvrages, outre le *Système solaire*, déjà nommé, et à part ses innombrables communications aux revues spéciales, sont : le *Retour attendu des grandes comètes de 1264 et 1556* (paru en 1848); *Astronomie de Londres illustrée* (1853); *Éléments d'algèbre* (1855); *Traité descriptif des comètes* (1857).

FIN.

TABLE DES MATIÈRES

COSMOLOGIE.

PHYSIQUE.

CHIMIE.

HISTOIRE NATURELLE.

Géologie et Paléontologie :

Botanique :

Zoologie :

Anthropologie :

SCIENCES BIOLOGIQUES.

Physiologie :

Médecine :

AGRICULTURE.

ARTS INDUSTRIELS.

TRAVAUX PUBLICS.

MARINE.

GÉOGRAPHIE.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES.

VARIÉTÉS.

NÉCROLOGIE.

TABLE DES GRAVURES